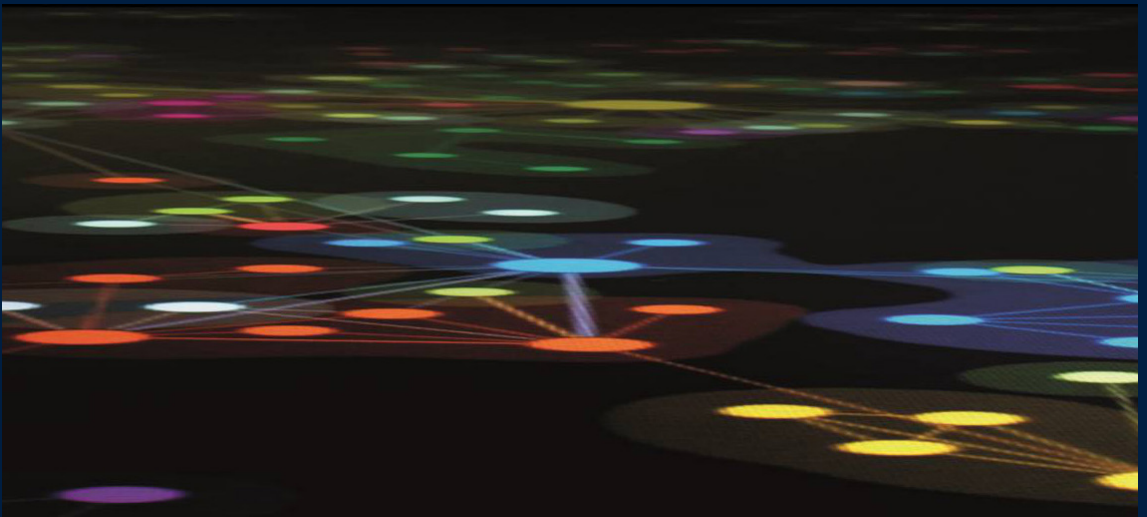


**ANA CUEVAS BADALLO - OBDULIA TORRES GONZÁLEZ
RODRIGO LOPEZ-ORELLANA - DANIEL LABRADOR MONTERO
(EDS.)**

CULTURA CIENTÍFICA Y CULTURA TECNOLÓGICA



Ediciones Universidad
Salamanca

Actas del IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología

Editores

Ana CUEVAS BADALLO
Obdulia TORRES GONZÁLEZ
Rodrigo LÓPEZ ORELLANA
Daniel LABRADOR MONTERO

Descripción páginas interiores

IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología
«Cultura científica y cultura tecnológica»
3 al 7 de Julio, 2017 - Salamanca, España

Organizadores

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología
de la Universidad de Salamanca
OEI - Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación,
la Ciencia y la Cultura
Cátedra Iberdrola-USAL

Comité Organizador

Ana Cuevas Badallo
Obdulia Torres González
M.^a del Pilar López Morales
M.^a Esther Palacios Mateos
Rodrigo López Orellana
Daniel Labrador Montero
Sergio Urueña López

CULTURA CIENTÍFICA Y CULTURA
TECNOLÓGICA

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

- Alejandro Cassini (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Alfredo Marcos Martínez (Universidad de Valladolid, España)
Álvaro Moreno Bergaretxe (UPV-EHU, España)
Amparo Gómez Rodríguez (Universidad de La Laguna, España)
Ana Cuevas (Universidad de Salamanca, España)
Andoni Ibarra (Universidad del País Vasco, España)
Andrés Bobenrieth (Universidad de Valparaíso, Chile)
Anna Estany Profitós (Universitat Autònoma de Barcelona, España)
Antonio Diéguez Lucena (Universidad de Málaga, España)
Atocha Aliseda (Universidad Nacional Autónoma de México, México)
Belén Laspra Pérez (Universidad de Oviedo, España)
Cristina Palma Conceição (ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Portugal)
Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España)
Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España)
Francisco Javier Gómez González (Universidad de Valladolid)
Javier Echeverría (Ikerbasque. Basque Foundation for Science, España)
Jesús Mosterín (Universidad de Barcelona, España)
Jesús Zamora Bonilla (UNED, España)
Jordi Vallverdú Segura (Universitat Autònoma de Barcelona, España)
José Antonio Díez (Universitat de Barcelona, España)
José Antonio López Cerezo (Universidad de Oviedo, España)
José Ferreiros Domínguez (Universidad de Sevilla, España)
José Luis Falguera López (Universidad de Santiago de Compostela, España)
José Luis Luján López (Universidad de las Islas Baleares, España)
Marco Ruffino (Universidade Estadual de Campinas, Brasil)
María Caamaño Alegre (Universidad de Valladolid)
María de la Paz Bareiro (CONACYT, Paraguay)
María Jesús Santesmases (CSIC, España)
Marta I. González García (Universidad de Oviedo, España)
Obdulia Torres González (Universidad de Salamanca, España)
Pablo Lorenzano (Universidad Nacional de Quilmes, Argentina)
Patricia Ávila (ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Portugal)
Raymundo Morado (Universidad Nacional Autónoma de México, México)
Roberto Torretti (Universidad Diego Portales, Chile)
Santiago López García (ECYT-Universidad de Salamanca, España)
Sebastián Álvarez Toledo (Universidad de Salamanca, España)
Wenceslao González (Universidad de A Coruña, España)

Ana CUEVAS BADALLO
Obdulia TORRES GONZÁLEZ
Rodrigo LOPEZ-ORELLANA
Daniel LABRADOR MONTERO
(Eds.)

CULTURA CIENTÍFICA Y CULTURA TECNOLÓGICA



Ediciones Universidad
Salamanca

AQUILAFUENTE, 250



Ediciones Universidad de Salamanca
y los autores

© Motivo de cubierta:

Corrección:
Secretaría de Redacción del Congreso

1.ª edición: octubre, 2018

ISBN: 978-84-9012-973-9 (Obra completa impresa);
978-84-9012-974-6 (V. I) / D. L.: S. 400-2018; 978-84-9012-975-3 (V. II) / D. L.: S. 4010-2018
ISBN: 978-84-9012-910-4 (PDF)
ISBN: 978-84-9012-911-1 (ePub)
ISBN: 978-84-9012-912-8 (Mobipocket/Kindle)

Ediciones Universidad de Salamanca
Plaza de San Benito, s/n - E-37008 Salamanca (España)
Telf: +34 923 294 598 - <http://www.eusal.es> - eus@eusal.es

Realiza:
Nueva Graficesa

Maquetación:
Intergraf
Salamanca (España)

Realizado en España-Made in Spain



*Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
Ediciones Universidad de Salamanca no revocará mientras cumpla con los términos:*

- ① Reconocimiento — Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.
- © NoComercial — No puede utilizar el material para una finalidad comercial.
- ⊖ SinObraDerivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

Ediciones Universidad de Salamanca es miembro de la UNE
Unión de Editoriales Universitarias Españolas
www.une.es



CEP. Servicio de Bibliotecas

CULTURA científica y cultura tecnológica / Ana Cuevas Badallo [y otros] (eds.).—1a. ed., octubre 2018.—
Salamanca : Ediciones Universidad de Salamanca, 2018

1 recurso en línea (1022 p.) (PDF). —(Aquilafuente ; 250)

Tít. tomado de la portada del PDF

Recoge las actas del IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología,
celebrado del 3 al 7 de julio de 2017 en Salamanca

Contribuciones en español y portugués

Bibliografía al final de cada capítulo

Modo de acceso: WWW. URL: <http://edicionesusal.com/978-84-9012-973-9>

1. Ciencias-Filosofía-Congresos. 2. Tecnología-Filosofía-Congresos. I. Cuevas Badallo, Ana, editor.
II. Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología (4o. 2017. Salamanca, España).

5/6:1(063)



Catalogación de editor en ONIX accesible en
<https://www.dilve.es/>

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	XVII
Ana CUEVAS y Obdulia TORRES	
I. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	
La transformación neoliberal de la ciencia contemporánea: de la comercialización del conocimiento a la producción de la ignorancia.....	3
Eduard AIBAR	
Los estándares de cientificidad de la prueba: delimitadores del concepto procesal de ciencia.....	13
Juan Manuel ALCOCEBA GIL	
Tensiones entre sociedad y economía del conocimiento: una mirada crítica desde los estudios CTS	25
Lola S. ALMENDROS, Alexis RÚBIES GIRAMÉS	
Revisión de la dicotomía ontodeóntica en vista a una axiología de las ciencias. El caso de la investigación con células madres.....	35
Cristina AMBROSINI, Cecilia POURRIEUX	
¿Es una decisión racional (no) vacunarse?	45
Cipriano BARRIO ALONSO	
Tecnología y cultura en los archivos colaterales del arte contemporáneo.....	53
Mónica Francisca BENÍTEZ DÁVILA	
La función normativa de los artefactos tecnológicos en las prácticas de subjetivación en contextos de desigualdad de género	61
Cristina BERNABÉU FRANCH	
Ciencia y tecnología para el posconflicto en Colombia.....	71
Pedro Pablo BURBANO, M.Sc., Ph.D	

INDICE

Empoderamiento en la red intergeneracional innovadora de producción de maíz en ciudad de México.....	81
Wendy CANO, Andoni IBARRA	
Luces y sombras del informe de David Kaye (ONU) sobre criptografía, anonimato y derechos humanos	93
Miquel COMAS OLIVER	
A ética jonasiana como propuesta para a sociedade tecnocientífica	103
Alesi Costa LIMA LEAL, Angela LUZIA MIRANDA	
Desextinción y rewilding, una alianza cuestionable	113
José Manuel DE CÓZAR ESCALANTE	
Transhumanismo y naturaleza humana	121
Antonio DIÉGUEZ	
Repensar la cultura científico-tecnológica a la luz del antropoceno: límites y posibilidades de la agencia humana	129
Iñigo GALZACORTA, Luis GARAGALZA, Hannot RODRÍGUEZ	
La innovación inclusiva como una red de interacción contingente: la corporación mondragón como constitución socio-técnica	139
Juan Carlos GARCÍA CRUZ	
Innovación incluyente y plural. Una propuesta para la constitución de políticas públicas en la sociedad de conocimientos	147
Juan Carlos GARCÍA CRUZ	
El «fuera de campo» en la investigación activista con intersexualidades.....	155
(S.) GARCÍA DAUDER	
El reducto masculino del quirófano: la situación de las cirujanas en las primeras décadas del siglo XXI	163
Salvador GARCÍA LAX	
La participación ciudadana como eje de las actividades científico-tecnológicas ..	171
Daniel LABRADOR MONTERO	
El ocaso de la era científica	181
Martín LÓPEZ CORREDOIRA	
Aspectos pedagógicos y filosóficos en la alfabetización con software libres.....	191
Manuel DE JESÚS MADÉ ZABALA	
Consolidación de una síntesis fenomenológica: el caso de estudio sobre la electricidad voltaica.....	201
José Francisco MALAGÓN SÁNCHEZ, Sandra SANDOVAL OSORIO, Marina GARZÓN BARRIOS, María Mercedes AYALA MANRIQUE, Liliana TARAZONA VARGAS	
Uma introdução crítica à energia eólica: os ventos que sopram no rio grande do norte	211
João Modesto DE MEDEIROS JÚNIOR, Angela LUZIA MIRANDA	

INDICE

El uso de los ingresos económicos analizados desde una visión de género	221
Lilián Marisa MÉNDEZ RAVINA, Gabriel Alberto AVIÑA SOLARES, Galia Alexandra GUTIÉRREZ DELGADO	
Ciencia, política y políticas: acerca de los encuentros y desencuentros en relación a la noción de participación.....	231
María del Mar MONTI	
Emociones, actitudes y naturaleza de la ciencia. Diagnóstico en estudiantes de colegios públicos de bogotá.....	241
Pablo J. MORENO CASTRO, Gonzalo PEÑALOZA, Luis Carlos RAMÍREZ-OLAYA	
La nanorrobótica en el marco de la investigación e innovación responsables	253
Andrés Manuel NÚÑEZ CASTRO, Jabel Alejandro RAMÍREZ NARANJO	
Universidades públicas y divulgación científica: análisis de las unidades de cultura científica e innovación	263
Gabriela OJEDA-ROMANO, Viviana FERNÁNDEZ-MARCIAL	
La relevancia de los bienes comunes en las tecnologías entrañables.....	273
Martín PARSELIS	
Ibercivis como caso de estudio	283
Maite PELACHO LÓPEZ	
Realidad aumentada. Una descripción neopragmatista de su <i>virtualidad</i>	295
Edison Patricio PROAÑO AYABACA	
El papel del mediador de ciencia, tecnología y tecnociencia en las sociedades de conocimientos.....	305
Mónica B. RAMÍREZ SOLÍS	
La técnica en Heidegger y Derrida. Aproximaciones y divergencias.....	315
Delmiro ROCHA ÁLVAREZ	
Poco visibles pero indispensables: posición y condición de las mujeres en la formación académica universitaria.....	323
Alizon Wilda RODRÍGUEZ NAVIA	
Participación inmersiva. La comunicación de la ciencia como constituyente de lo social.....	333
Hugo RUBIO VEGA	
La comunicación de la ciencia y la tecnología como herramienta para la inclusión social.....	343
Xenia A. RUEDA ROMERO	
Equivalencia entre campos fenomenológicos. El caso de la energía química	353
Sandra SANDOVAL OSORIO	
Discursos filosóficos en torno a las tecnologías en Colombia.....	359
Roger de Jesús SEPÚLVEDA FERNÁNDEZ, Gustavo Adolfo FLÓREZ VEGA	

INDICE

Las formulaciones inventivas en el pensamiento de Simondon. Claves de interpretación para un análisis cultural.....	369
Julio SILVA GARCÍA, Alejandro LIMPO GONZALEZ	
La cultura tecnológica en el movimiento maker	379
Raúl TABARÉS GUTIÉRREZ	
Filosofía en cooperación latinoamericana: innovación post-ciencia/tecnología ...	389
María Belén TELL	
Ciencia con y para la sociedad: el rol de la ciudadanía en el enfoque de investigación e innovación responsables (RRI).....	401
Sergio URUEÑA LÓPEZ	
Uso y percepción de las TIC para el empoderamiento	411
Jaqueline VALENZUELA MEZA, Gabriel ROVIRA VÁZQUEZ	
Interdisciplinariedad del diseño de información en la re-definición de la cultura científica y tecnológica de la ciencia de la información.....	419
María José VICENTINI JORENTE, Dunia LLANES PADRÓN, Natalia NAKANO, Mariana CANTISANI PADUA	
Sobre la tensión entre la ciencia abierta y el requisito de novedad en la patente	429
Sulan WONG RAMÍREZ	
Azar y probabilidad: un enfoque multidisciplinar y filosófico	435
Miguel YARZA LUACES	
La raíz antropológica de la percepción del riesgo y la matemática	445
Miguel YARZA LUACES	
Estrategias de enseñanza de distintos tipos de razonamiento: el caso de la abducción referenciada a una investigación	453
Victoria ZANÓN, Eduardo Enrique LOZANO	
II. TEMAS FILOSÓFICOS DE LAS DISCIPLINAS PARTICULARES	
Algunos problemas y posibilidades de las medidas objetivas de la conciencia....	463
José Víctor AHUMADA, Adrian Omar RAMÍREZ	
El rumor de la ciudad. Argumentación en Twitter.....	473
Enrique ALONSO	
Conocimiento extendido: procesos, habilidades e integración	477
Gloria ANDRADA DE GREGORIO	
Enfermedad mental: la aproximación de Ian Hacking al debate entre realismo y construccionismo	485
Virginia BALLESTEROS	

INDICE

Abducción con lógica dialógica	493
Cristina BARÉS GÓMEZ, Matthieu FONTAINE	
¿Pueden resolver las neurociencias el problema del libre albedrío?	505
José Óscar BENITO VICENTE	
La cultura biologizada. Sobre raíz evolutiva de la cultura humana.....	515
Oscar David CAICEDO	
Insuficiencia del desarrollo de la filosofía de las ciencias sociales	525
Jaime CAICEO ESCUDERO	
Nuevas perspectivas sobre diagnóstico neuropsiquiátrico personalizado como práctica científica.....	535
Alejandro CARDEÑA MARTÍNEZ	
Modelos en filosofía de la ciencia: el caso de la <i>nanociencia</i>	545
Alejandra CASAS-MUNOZ	
¿El espaciotiempo es un ente del mundo? Bases para un pluralismo ontológico del espacio y el tiempo.....	555
Gilberto CASTREJÓN	
Incertidumbre y simultaneidad: operaciones de racionalidad en un modelo complejo para las decisiones evaluativas	567
Gabriel Michel CUEN, Eduardo Manuel GONZÁLEZ DE LUNA	
Aproximaciones desde la filosofía al estudio de la alucinación y su relación con la percepción.....	577
Ana Lorena DOMÍNGUEZ ROJAS	
Ser críticos con nuestros principios críticos.....	585
José Ángel GASCÓN SALVADOR	
Enseñanza y explicitación de teorías subyacentes el caso de la teoría de la selección natural.....	595
Santiago GINNOBILI, Leonardo GONZÁLEZ GALLI, Yefrin ARIZA	
La teoría de la comunicación de Shannon en genética molecular: un enfoque reduccionista informacional.....	605
César GONZÁLEZ HERRERÍAS	
Las creencias en la medicina tradicional mexicana como generadoras de identidad.....	613
Galia Alexandra GUTIÉRREZ DELGADO, Marissa ALONSO MARBÁN, Lilián Marisa MÉNDEZ RAVINA, Gabriel Alberto AVIÑA SOLARES	
Una solución a la paradoja del vino-agua de Von Mises.....	621
Héctor HERNÁNDEZ ORTIZ, Víctor CANTERO FLORES	
Ciencia social, sociotecnología y praxis. Una aproximación bungeana a los estilos de la labor sociológica	627
Germán HEVIA MARTÍNEZ	

INDICE

La noción de proposición lógica de Bernard Bolzano.....	637
Rodrigo LÓPEZ-ORELLANA, JUAN REDMOND	
Codificación lógica de expectativas en el diagrama de Marlo.....	647
Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR	
Propuesta de un modelo inferencial de expectativas en red	659
Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR	
Inferencia lógico matemática en redes Marlo.....	669
Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR	
Una semántica tetraevaluada para el razonamiento computacional	679
Sandra María LÓPEZ VELASCO	
¿En qué consiste argumentar?.....	687
Huberto MARRAUD	
Crisis, refinamiento o cambio del <i>paradigma</i> genético en la era <i>post-genómica</i> .	691
Pedro MARTÍNEZ-GÓMEZ, Ana CUEVAS, María CEREZO	
La agencia de los artefactos: entre el instrumentalismo y la simetría generalizada.....	701
Alvaro MONTERROZA-RIOS	
La agencia argumentativa y sus efectos institucionales.....	713
María G. NAVARRO	
Del argumentar al razonar y vuelta a empezar	723
Paula OLMOS	
Sobre la evolución del concepto de lógica en el siglo XX.....	729
Diego PINHEIRO FERNANDES	
Simulaciones de la química computacional en las prácticas de laboratorio.....	739
María SILVIA POLZELLA, Penélope LODEYRO	
El concepto de validez lógica en Crísipo y los estoicos	749
Alejandro RAMÍREZ FIGUEROA	
La indagación: una propuesta innovadora en la enseñanza de las ciencias experimentales	759
Iván REDONDO ORTA	
Información biológica y biología sintética.....	765
Walter RIOFRÍO RÍOS	
Las rosas son rojas y el dolor (necesariamente) desagradable.....	773
Abraham SAPIÉN CÓRDOBA	
No es tiempo de muros	781
Jorge SENIOR MARTÍNEZ	

INDICE

El problema de marco: entre procesos inconscientes y toma de decisiones	789
Silenzi María INÉS, José AHUMADA	
Importancia de la filosofía de la ciencia presente en la formación inicial del profesorado chileno	799
Estela SOCÍAS MUÑOZ	
La construcción de agentes colectivos a través de la deliberación	809
Luis VEGA REÑÓN	
Experimentación, cambio conceptual y neurociencias visuales	817
A. Nicolás VENTURELLI	
Un diálogo sobre el innatismo en los conceptos a partir de Jerry A. Fodor	827
Franc ZAFRA ROBERT	
III. FILOSOFÍA GENERAL DE LA CIENCIA	
Existencia y verdad <i>tenseless</i>	837
Sebastián ÁLVAREZ TOLEDO	
Efectividad, computación y máquinas	847
Javier BLANCO, Pío GARCÍA, Dario SANDRONE	
La estructura de las revoluciones kuhnianas	855
María CAAMAÑO ALEGRE	
¿Es impreciso el significado de un término t-teórico?	867
José L. FALGUERA	
La ciencia de Alexander Von Humboldt: en busca de la unidad de la naturaleza	877
Thomas HEYD	
Verificación y validación en simulaciones computacionales: ideales epistémicos y prácticas metodológicas.....	887
Andrés A. ILCIC, Pío GARCÍA, Marisa VELASCO	
Ventajas de la arquitectónica estructuralista para una adecuada comprensión de la estructura global de las teorías científicas	897
Juan Manuel JARAMILLO URIBE	
Lo que nos dejamos en el tintero al redactar <i>An Architectonic for Science</i>	907
C. Ulises MOULINES	
Vínculos interteóricos de la contabilidad por partida doble.....	915
José Luis PUNGITORE	
El extraño caso del Dr. Harman y la inferencia a la mejor explicación. Presupuestos y errores.....	923
Alger SANS PINILLOS	

INDICE

El compromiso realista de los géneros naturales en la filosofía de la ciencia.....	933
Jaime SOLER PARRA	

IV. HISTORIA DE LA CIENCIA

«Filosofía del entendimiento» de Andrés Bello y su muy limitada recepción filosófica.....	943
Andrés BOBENRIETH M.	
Ciclo epistémico. El origen tecnológico del conocimiento médico	955
Raul I. CHULMIR, Cesar J. LORENZANO	
Emilio Herrera Linares y su «modelo cosmológico» entre Descartes y Einstein.....	967
Álvaro GONZÁLEZ CASCÓN	
La concepción pendular de la astronomía en Calderón	977
María Dolores GONZÁLEZ RODRÍGUEZ	
Polizontes sin frontera. Los charlatanes y los límites de las historiografías nacionales.....	987
Irina PODGORNÝ	
Cambio y racionalidad en las opiniones cosmológicas en la nueva España del siglo XVII.....	997
Edgar Omar RODRÍGUEZ CAMARENA	
Evolución histórica de la gamificación educativa.....	1007
Diego VERGARA RODRÍGUEZ, Ana Isabel GÓMEZ VALLECILLO, Pablo FERNÁNDEZ ARIAS	

* FILOSOFÍA GENERAL DE LA CIENCIA

Estructuras básicas para una ontología del monismo neutral.....	1015
Caterina DEL SORDO	

INTRODUCCIÓN

Ana CUEVAS y Obdulia TORRES

El IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología se celebró en la Universidad de Salamanca entre los días 3 y 7 de julio de 2017 y estuvo organizado por el Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Los Congresos Iberoamericanos tradicionalmente se han celebrado con cinco años de diferencia, sin embargo, y por diversos motivos, este se llevó a cabo con un retraso de 2 años respecto a la fecha en la que se debía haber celebrado. Podemos decir, en cualquier caso, que con cuatro ediciones la iniciativa se ha consolidado y que ha cumplido su objetivo de fomentar el diálogo y la comunicación entre los filósofos y filósofas en el ámbito latinoamericano.

El germen de estos congresos fue la Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía que precisamente este año concluye con la publicación del último volumen de los proyectados. En su origen destacan los nombres de dos filósofos claves que han sido especialmente relevantes en el Congreso: Miguel Ángel Quintanilla, en honor del que se eligió tanto la sede como la temática fundamental del Congreso y León Olivé, que falleció pocos meses antes de la realización del mismo y en homenaje al cual se celebró un simposio especial que aunó investigadores de diversos ámbitos e instituciones de la filosofía de la ciencia y la tecnología. Desde el Congreso quisimos rendirles un homenaje y manifestar el agradecimiento de la comunidad de la filosofía de la ciencia y la tecnología iberoamericana por sus esenciales aportaciones a estos ámbitos de estudio.

Durante el Congreso y en estas Actas se ha mantenido el criterio lingüístico del uso del español y portugués como lenguas de comunicación filosófica en el ámbito iberoamericano. Se reivindica así una filosofía hecha desde

entornos culturales diferentes, con comunidades de hablantes muy amplias y con problemas específicos presentes en la ciencia y la tecnología, problemas altamente dependientes del contexto sociopolítico y que merecen atención desde una filosofía hecha precisamente desde nuestro contexto.

Además de las conferencias plenarias que corrieron a cargo de Alberto Cordero, Javier Echeverría, Eulalia Pérez Sedeño, Miguel Ángel Quintanilla, Víctor Rodríguez y Rosaura Ruiz, también se llevaron a cabo diversos simposios y mesas redondas. Las mesas se organizaron con la idea de que especialistas en cada una de las temáticas del congreso realizaran una revisión actualizada del estado de la cuestión. Así la mesa de historia de la ciencia, coordinada por María Jesús Santesmases contó con la participación de Carlos López Beltrán, Javier Ordoñez e Irina Podgorny. La mesa de innovación en ciencias formales estuvo a cargo de Andrés Bobenrieth y en ella colaboraron María Manzano, Enrique González, Manuel Martins y Luis Urtubey. Ana Cuevas organizó la mesa en torno a la filosofía de Miguel Ángel Quintanilla en la que participaron Fernando Broncano, Eduard Aibar, Jesús Vega, Bruno Maltrás y Tamar Groves. Bajo el título ¿Qué hace una filósofa en la NASA? la mesa de Ciencia Tecnología y Sociedad coordinada por José Antonio López Cerezo contó con Juan Carlos Toscano, Ana Cuevas, Emilio Muñoz y Cristina Palma. La mesa de filosofía de la ciencia fue coordinada por Andrés Rivadulla y en ella intervinieron Antonio Diéguez, María Caaño, Anna Estany y Jesús Zamora Bonilla. Finalmente, la mesa dedicada a filosofía de las ciencias especiales fue dirigida por Amparo Gómez con la colaboración de Antonio Diéguez y Wenceslao González.

En cuanto a los simposios, estos trataron de diversas cuestiones a propuesta de sus organizadores. Javier Echeverría y Martín Puchet coordinaron el simposio en homenaje a León Olivé: Sociedades de conocimientos e innovación intercultural. Anna Estany organizó el simposio Creatividad, cognición y diseño. Luis Vega Reñón y Ambrosio Velasco, por su parte, se encargaron del simposio Agentes argumentativos, argumentación y espacio público. Marta Velasco Martín y Ana Romero de Pablos coordinaron el simposio acerca de Epistemología, experimentación y materiales en la biología contemporánea. Pablo Lorenzano dirigió el simposio sobre el programa estructuralista: A treinta años de la publicación de *An Architectonic for Science*. Y por último, David Alonso González se encargó del simposio Comunidades vulnerables, innovación oculta y sociedad del conocimiento.

El Congreso ha permitido acercarse a la filosofía que actualmente se hace en Iberoamérica. Si las comunicaciones presentadas pueden tomarse como elemento a partir del cual realizar una aproximación del estado de la cuestión tendríamos que decir que los temas que se engloban bajo el epígrafe «Ciencia, tecnología y sociedad» han sido los que han acaparado un mayor número de comunicaciones superando el 50%. Es posible que

esta elección estuviera sesgada por el tema que protagonizaba el Congreso «Cultura Científica y Tecnológica». De igual manera, habría que señalar que los temas de Historia de la Ciencia estuvieron infrarrepresentados, aunque es probable que ello se debiera a la cercanía en el tiempo del XXV Congreso Internacional de Historia de la Ciencia y la Tecnología que se llevó a cabo en Brasil a finales del mismo mes de julio de 2017. El segundo gran bloque temático dentro del congreso Cifcyt ha sido el relativo a los temas filosóficos de las disciplinas particulares (33%), lo que parece indicar que el enfoque pluralista alejado de la filosofía de la ciencia de carácter más tradicional se consolida. Así, los temas tradicionales de filosofía de la ciencia en sus aspectos más metodológicos y ontológicos fueron minoritarios (11%).

Somos conscientes de que la situación económica de gran parte de los países iberoamericanos condicionó que muchos colegas que hubiesen querido asistir no pudieran hacerlo, sin embargo desde la dirección del congreso mostramos nuestra satisfacción ya que ha habido una nutrida representación de asistentes al congreso provenientes de América del Sur (con las ausencias de Bolivia y Venezuela y una menor participación de colegas de América Central), así como de México solo superada por España en cuanto a número de participantes.

Hay que señalar, sin embargo, que contamos con una escasísima presencia de colegas portugueses lo que creemos que es un dato significativo que ha de requerir nuestra atención para impulsar la realización de actividades conjuntas con el país vecino. No pensamos que la posible barrera idiomática haya sido la razón puesto que el congreso contó con una representación de 23 investigadores brasileños.

Como novedad en este congreso se propuso una sección de posters, algo infrecuente en los congresos de Filosofía. La experiencia ha resultado positiva dado que en congresos multitudinarios donde corren de forma paralela varias sesiones puede haber una escasez de público dada la amplia oferta y el poster favorece una atención y comunicación más fluida y cercana entre el autor y los interesados.

Como organizadoras hemos hecho un esfuerzo consciente para que en las Conferencias plenarias y en las Mesas realizadas en el Congreso hubiese un cierto equilibrio en la representación por países y especialmente por género. Es bien sabido, al menos en España, que la falta de equilibrio en cuanto al género entre nuestros estudiantes en las aulas de filosofía (36% de alumnas en España) está relacionado con la falta de modelos encarnados en investigadoras de renombre en las cuales poder reconocerse. Esta puede ser una de las razones por las que el porcentaje de mujeres que participaron en las sesiones de comunicaciones alcanzó solo el 26%. Esperamos que ese espíritu de paridad se mantenga en las futuras ediciones de este Congreso.

I. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

LA TRANSFORMACIÓN NEOLIBERAL DE LA CIENCIA CONTEMPORÁNEA: DE LA COMERCIALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO A LA PRODUCCIÓN DE LA IGNORANCIA

Eduard AIBAR (I)

(I) *Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, España*
eaibar@uoc.edu

RESUMEN: Desde la década de los 80 las políticas científicas neoliberales han puesto el énfasis más en la creación de valor comercial que en la consecución del bienestar social, se ha fomentado el uso de patentes más que la difusión abierta del conocimiento y se ha promovido la inversión privada en las universidades y en los proyectos de investigación, con objeto de favorecer aquellas líneas de investigación de mayor aplicación comercial. Aunque contrariamente a lo que suele aducirse no ha existido nunca una época gloriosa de la ciencia en que esta estuviera libre de influencias políticas, económicas o sociales, los cambios que se están produciendo en los últimos años son trascendentales. El objetivo de este trabajo es ofrecer una panorámica sintética y estructurada de las transformaciones de la ciencia contemporánea como consecuencias de las políticas y prácticas neoliberales, haciendo especial hincapié en aquellas que afectan a los métodos y productos de la actividad científica. Uno de los fenómenos más importantes, en este terreno, es la producción sistemática, no ya del conocimiento, sino de la ignorancia o

de la duda respecto a conocimientos ya consolidados – el objeto de estudio de la denominada agnotología.

Palabras clave: Neoliberalismo; investigación científica; mercantilización; privatización; agnotología.

I. INTRODUCCIÓN

El neoliberalismo constituye tanto una ideología como un conjunto de prácticas, fundamentalmente económicas y políticas, que está marcando el devenir de las sociedades contemporáneas desde la década de los 80 del siglo pasado y que define la nueva versión del capitalismo en la era de la globalización. El origen de la ideología neoliberal se remonta, sin embargo, a los años 30 del siglo pasado y está ligado a figuras como Milton Friedman, Ludwig von Mises, Friedrich Hayek y Murray Rothbard. Curiosamente, unos de los primeros autores en comprender la naturaleza radical y las profundas implicaciones políticas y sociales del neoliberalismo fue, a finales de los 70, el filósofo Michel Foucault, en su obra sobre la génesis de la biopolítica (Foucault 2009).

El neoliberalismo es, en realidad, una ideología muy sofisticada – a menudo, mucho más sofisticada que las críticas que recibe desde la izquierda tradicional. No constituye, sin embargo, un corpus absolutamente coherente; un rasgo que posiblemente le otorga una flexibilidad muy útil para su amplia penetración social, pero que dificulta su caracterización en poco espacio.

A diferencia de la visión liberal, en que el mercado se entiende por oposición al Estado, en el paradigma neoliberal el objetivo es introducir la lógica del mercado –la *competencia*– en todos los ámbitos de la sociedad; no sólo en el económico o productivo, sino en la educación, la cultura, los servicios públicos o la propia experiencia vital. Una tarea para la cual el Estado y las administraciones públicas devienen instrumentos esenciales (Dardot y Laval 2014).

El liberalismo promueve una retirada (mayor o menor, según las versiones más o menos socialdemócratas de que se trate) del Estado frente al mercado – mediante la privatización de los servicios y bienes públicos, fundamentalmente. Para el neoliberalismo, en cambio, aunque también se apoyan e incentivan los procesos de privatización, lo esencial es la extensión de la lógica del mercado a toda la vida social, incluyendo al propio Estado. No se trata, por lo tanto, del simple *laissez faire* o de limitar la intervención del Estado en la economía, sino de facilitar la intervención política para introducir la lógica de la competencia en todos los ámbitos posibles y reconfigurar, así, las relaciones sociales y económicas. El Estado

dejar de ser ese mecanismo casi residual que únicamente debe paliar los efectos sociales nocivos del mercado, sino un agente poderoso que debe anular los mecanismos anticompetitivos de la sociedad. El mercado no es ya una institución espontánea o natural: es un ente artificial que debe ser creado y modelado políticamente de forma incesante. No es un mero lugar de intercambio de mercancías, sino un *procesador de información*: es, por encima de todo, un mercado de ideas y, por tanto, también ¡un fenómeno epistémico!

La unidad morfológica básica de la sociedad neoliberal es la *empresa*. Se trata, por lo tanto, de construir una trama social en que las unidades fundamentales tengan la forma de la empresa o se comporten y funcionen como si lo fueran. La familia, la universidad, la escuela, el teatro, etc., deben gestionarse como empresas y sus agentes –madres profesoras, investigadoras, creadoras, etc.– han de devenir empresarias o *emprendedoras*. El componente subjetivo del neoliberalismo se muestra en la figura del emprendedor –y no la del mercader o la del consumidor– que se ve a sí mismo como empresa-marca, como empresario de sí mismo y que adopta como valores esenciales la flexibilidad y la capacidad de adaptación (frente a los cambios en mercado), la destreza para venderse y la habilidad para competir. Como dijo una vez Margaret Thatcher «*economics are the method: the object is to change the soul*».

2. CIENCIA Y NEOLIBERALISMO

La pregunta que se han planteado diferentes autores (principalmente desde los estudios de ciencia y tecnología, STS) es si el neoliberalismo está afectando de alguna manera a la ciencia contemporánea. La tesis básica de investigadores como Philip Mirowski (2011) es que no sólo la está afectando sino que, de hecho, hemos entrado desde principios de los 80, en una nueva fase histórica en la organización de la ciencia y de sus relaciones, principalmente con la industria, las finanzas y el Estado.

Las transformaciones a que nos referimos han sido conceptualizadas durante los últimos años con expresiones como *capitalismo académico*, *academia acelerada*, *capitalismo cognitivo*, *universidad-empresa* o *ciencia neoliberal*. Todas ellas ponen el énfasis, por un lado, en la creciente subordinación de la ciencia a los intereses privados (principalmente, de empresas y grandes corporaciones) y, por otro, a la reestructuración de la actividad científica en base a la lógica de la competencia y a la comercialización de sus resultados (Pellizzoni y Ylönen 2012; Pestre 2003; Radder 2010).

Es necesario recordar, en este sentido, que más de dos tercios de la investigación científica actuales son de carácter privado (OECD 2015): o

bien se llevan a cabo en el seno de empresas y organismos privados, o se desarrollan, con fondos privados, dentro de instituciones públicas como universidades (a través de investigación contratada, de doctorados industriales, de convenios de colaboración con empresas, etc.). De hecho se observa un decrecimiento continuo en la financiación pública de la investigación durante las últimas tres décadas. El equilibrio entre ciencia pública y privada, que existió a lo largo de la mayor parte del siglo XX, se ha roto en beneficio de la segunda (David 2004) y hay que tener en cuenta que la ciencia privada es, en gran parte, ciencia *propietaria* y *cerrada*, es decir, que no permite el acceso libre a sus contenidos o resultados.

La transformación neoliberal de la ciencia contemporánea afecta especialmente a las universidades, que se conciben y gestionan, cada vez más, como empresas o corporaciones multinacionales (Halffman y Radder 2015). Los organismos de decisión y de poder en la universidad están pasando del sector académico al administrativo – en EEUU desde el 2006, por ejemplo, el porcentaje de personal fijo en el sector administrativo supera al académico en la mayoría de las universidades y, en éste, se aprecia una creciente polarización entre una pequeña élite de profesores bien pagados y con recursos y una mayoría de personal académico precarizado y a penas sin recursos. Se está produciendo, igualmente, una separación creciente entre la función docente y la investigadora de las universidades. Estas compiten entre sí por captar estudiantes (tratados como «clientes»), las titulaciones se consideran «productos» a comercializar y el lenguaje y las técnicas propias del *management* inundan todos los rincones de la academia.

3. LA PRIVATIZACIÓN DE LA CIENCIA

La privatización del conocimiento científico se ha facilitado y acelerado, principalmente, a través del fortalecimiento de las leyes de *propiedad intelectual*. Se están privatizando, no sólo los resultados, sino las herramientas e instrumentos de investigación (tests, procedimientos de medida, etc.): durante el período 1990-2004 la mitad de las patentes en biotecnología en EEUU eran ya de este segundo tipo (Mirowski 2011).

En general se observa una progresiva subordinación de la investigación a intereses empresariales privados –una situación especialmente notable en el ámbito biomédico. Por poner sólo dos ejemplos, la prestigiosa revista *New England Journal of Medicine* retiró en 2002 su estricta política sobre el *conflicto de intereses* por la dificultad creciente de encontrar revisores, para artículos sobre nuevos medicamentos, sin vínculos con la industria farmacéutica. Los denominados *autores fantasma* –científicos que, a cambio de una suma de dinero, ceden su firma sin haber participado en

la investigación– aparecen ya en más del 40% de este tipo de artículos que devienen, por tanto, verdaderos publirreportajes más que verdaderos estudios científicos (Sismondo 2009).

El discurso y la lógica de la emprendimiento han colonizado el seno de la investigación académica. Las instituciones académicas y los gobiernos promueven cada vez más, la creación de *start-ups*, *spin-offs* y los contratos con empresas en el entorno científico. El investigador deviene emprendedor/empresario/gestor –las universidades organizan continuamente cursos de formación para ello– y dedica cada vez más tiempo a promocionar su «propia marca» a través de las redes sociales privadas (Twitter, Facebook, etc.) o de las nuevas redes sociales «académicas» (Research.Gate, Academia.edu, Mendeley, etc.) que, en realidad y a pesar de su engañoso nombre, son iniciativas privadas creadas por empresas de capital riesgo que comercian con los datos que los científicos introducen sin ni siquiera leer la condiciones de uso –enormemente abusivas– de estos servicios.

El mundo de la publicación académica está también fuertemente privatizado. Unas pocas empresas multinacionales (Elsevier, Springer, Wiley-Blackwell, Taylor & Francis y Sage) controlan más de la mitad de revistas científicas en todo el mundo –hasta hace pocas décadas en manos de sociedades científicas– y obtienen márgenes de beneficio que rondan el 40%. Su modelo de negocio se basa en no remunerar el trabajo de los autores y revisores (investigadores todos ellos) y en cobrar suscripciones, cada vez más caras, a las instituciones académicas en que trabajan. Esta lucrativa industria está incluso utilizando la actual demanda de *Open Access* para obtener aún más ingresos (Aibar 2014).

4. CAMBIOS EN LA NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

La transformación neoliberal de la ciencia no sólo afecta a sus aspectos institucionales sino que está teniendo un fuerte impacto en el mismo conocimiento científico: en su contenido, en sus métodos y en su orientación. Los procesos de mercantilización ha tendido a favorecer los enfoques reduccionistas en biología, por encima de aquellos más holísticos. Con el fin de fomentar el control comercial sobre la innovación biológica y las herramientas de investigación, es necesario que la teoría identifique objetos discretos que puedan someterse a propiedad privada. Aquellas combinaciones de teoría y estudio empírico que, en cambio, enfatizan la complejidad y las interrelaciones entre fenómenos, resultan menos atrayentes bajo este prisma (Fochler 2016; Mirowski 2011).

El impacto es también notable en la selección de temas y objetos de investigación. Es conocido el caso de la investigación sobre nuevos medicamentos: se dedica cada vez más esfuerzo y financiación a encontrar curas y tratamientos para las enfermedades que afectan a los habitantes de países ricos y mucho menos a las enfermedades tropicales, que afectan a una población mucho mayor pero que habita países pobres –las denominadas enfermedades *huérfanas*. Otro fenómeno relacionado se observa en la presión que los lobbies farmacéuticos ejercen sobre los centros de investigación y los organismos regulativos, con objeto de reclasificar lo que hasta hace poco se consideraban simplemente estados o trastornos de la salud, como enfermedades e incluso epidemias que, puedan ser, por lo tanto, medicalizadas más fácilmente y devenir objeto de tratamientos farmacológicos (Greenhalgh 2016).

En este mismo ámbito, se han producido cambios muy importantes en una de las piezas clave de la investigación en nuevos medicamentos: los *ensayos clínicos*. La mayoría de estas pruebas –enormemente costosas y laboriosas puesto que tienen por objeto contrastar empíricamente la eficacia de un nuevo medicamento– se realizaban hasta hace poco en el contexto de instituciones públicas o universitarias. Bajo los preceptos neoliberales de la privatización, la subcontratación y la deslocalización, sin embargo, han florecido en las últimas dos décadas, numerosas empresas –denominadas *Contract Research Organizations*– que llevan a cabo todas las fases de un ensayo clínico, a un coste mucho más bajo, a menudo en países con menos restricciones y controles legales, en que los individuos aceptan participar como sujetos del experimento en condiciones mucho más precarias. Este proceso se ha visto acompañado de cambios sustanciales en los protocolos de los ensayos clínicos, con objeto de producir resultados más rápidamente pero con estándares de calidad más laxos y cuestionables (Mirowski 2011, 234).

Aunque la necesidad de reconfigurar la investigación con el fin de producir resultados en forma de elementos discretos comercializables afecta, por encima de todo, al ámbito biomédico –un fenómeno bien documentado–, también se está produciendo en otros campos tradicionalmente menos propensos a la obtención de rendimientos económicos. En el terreno humanístico, por ejemplo, gran parte de las iniciativas que se engloban bajo el engañoso término de *humanidades digitales* –engañoso puesto que abarca mayormente proyectos del ámbito de los estudios literarios, una pequeña parte del paisaje humanístico– tienen como objetivos explícitos la adaptación de la investigación y la formación humanística a las «necesidades del mercado» y la transformación de sus resultados a formatos discretos, visuales y digitales, que favorezcan su comercialización. En el camino se aboga por un cambio en los métodos de investigación, para dejar de

lado las perspectivas interpretativas y las visiones críticas y políticamente disidentes, en favor de la generación de datos, supuestamente «neutros», y de la producción de archivos digitales y software (Allington et al. 2016).

Por último, uno de los fenómenos más destacables en esta nueva articulación entre industria y ciencia es la producción sistemática y organizada de la *ignorancia*, el objeto de estudio de la denominada *agnotología* (Proctor & Schiebinger 2008). Se trata, básicamente, del uso y promoción de investigaciones científicas con objeto de sembrar dudas o cuestionar conocimientos científicos previos relativamente sólidos. Casos bien documentados han sido las campañas por parte de la industria del tabaco para cuestionar el vínculo entre el tabaquismo y el cáncer o, las más reciente iniciativas, por parte de diversos lobbies relacionados con las grandes compañías petrolíferas, para fomentar el *negacionismo* frente al calentamiento global y sus causas antropogénicas (Oreskes y Conway 2011). La novedad de este fenómeno reside en la explotación malintencionada de la incertidumbre implícita en toda forma de conocimiento científico, no necesariamente mediante la producción de conocimiento fraudulento o sesgado, sino mediante investigaciones metodológicamente «correctas» pero orientadas a generar cortinas de humo, causar confusión y mantener las controversias abiertas. Se trata, además, de campañas sistemáticas, diseñadas meticulosamente, con amplia financiación y con la colaboración inestimable de algunos grupos de científicos.

5. CONCLUSIONES

La colonización de la investigación científica por parte de intereses privados está siendo promovida y potenciada por políticas científicas neoliberales que interpretan la relevancia social de la ciencia como simple *transferencia* al sector empresarial privado. Se trata de políticas científicas que incentivan el uso de patentes para favorecer la comercialización del conocimiento, que, simultáneamente, promocionan los sistemas de evaluación de la investigación puramente cuantitativos, promoviendo de forma explícita la *competitividad* por encima de la *colaboración* («colaborar para competir mejor» nos dicen) y que, mediante las llamadas *políticas de la excelencia*, concentran cada vez más los recursos en unos pocos investigadores y centros de investigación, depauperando a pasos agigantados el resto del sistema universitario público (Quintanilla 2012).

Los estudios de diversos historiadores de la ciencia han puesto de manifiesto desde hace tiempo que el hecho de que Galileo trabajara sucesivamente para una universidad, a continuación para la República de Venecia y, finalmente, en la corte del Gran Duque de la Toscana, tuvo una

influencia directa en el tipo de conocimiento que produjo en cada etapa: en los objetivos y temas que persiguió y en los métodos y aproximaciones que utilizó (Biagoili 1993; Pestre 2005). La transformación neoliberal de la ciencia contemporánea es, análogamente, mucho más que un simple cambio en el modelo de financiación de la ciencia y está incidiendo de forma notoria sobre sus contenidos, sobre el propio conocimiento científico: desde sus métodos hasta sus resultados.

En el origen de las distintas fases históricas de la organización de la ciencia siempre ha habido un ámbito científico que ha actuado como punta de lanza o pionero del cambio. En la etapa de profesionalización de la ciencia, a finales del XIX, fueron la química y la ingeniería eléctrica; en la etapa de la guerra fría lo fue la física. El giro reciente hacia la privatización está, sin duda, liderado por el ámbito biomédico, aunque se extiende con rapidez a todos los terrenos de la ciencia contemporánea, incluyendo las ciencias sociales y las humanidades.

Gracias a los estudios históricos y sociológicos de la ciencia sabemos que la ciencia, en especial la moderna y desde sus mismos orígenes, siempre ha tenido vínculos estrechos con el poder – con el mercado, con el estamento militar, con la administración pública, etc. Pero ello no justifica que minusvaloremos los cambios recientes y los veamos simplemente como instancias de la condición habitual de la empresa científica (Lave et al. 2010). Los fenómenos que estamos observando desde la década de los 80 del siglo pasado son, tanto en profundidad como en escala, trascendentales y apuntan hacia un cambio radical en la organización y la naturaleza de la ciencia. Un cambio al que historiadoras, filósofas, sociólogas y economistas de la ciencia deben prestar mucha más atención por lo que está en juego.

Tampoco debemos caer en la nostalgia de un pasado ideal o legendario, de una supuesta época dorada de esplendor y de autonomía plena en el terreno de la ciencia que, lo sabemos muy bien, nunca ha existido. Además, en sociedades como la española, que han pasado en pocos años, de una universidad franquista –corrupta, ideológicamente retrógrada y científicamente irrelevante– a un entorno académico dominado por las políticas neoliberales, la tentación de mirar al pasado resulta aún más peligrosa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aibar, E. (2014), «Ciència oberta, encerclament digital i producció col·laborativa» en T. Iribarren, O. Gassol y E. Aibar (eds.) *Cultura i tecnologia: els reptes de la producció cultural en l'era digital*, Lleida, Punctum, 99-120. <http://hdl.handle.net/10609/37641>
- Allington, D., Brouillette, S., Golumbia, D. (2016) «Neoliberal Tools (and Archives): A Political History of Digital Humanities», *Los Angeles Review of Books*, May 1.

- Biagioli, Mario (1993), *Galileo Courtier: the Practice of Science in the Culture of Absolutism*, Chicago, University of Chicago Press.
- Dardot, P., Laval, C. (2014), *The new way of the world: On neoliberal society*, London, Verso Books.
- David, P. A. (2004), «Understanding the emergence of “open science” institutions: functionalist economics in historical context», *Industrial and Corporate Change*, 13(4), 571-589.
- Fochler, M. (2016), «Variants of Epistemic Capitalism: Knowledge Production and the Accumulation of Worth in Commercial Biotechnology and the Academic Life Sciences», *Science, Technology, & Human Values*, 41(5), 922-948.
- Foucault, Michel (2009), *Nacimiento de la biopolítica*, Madrid, Akal.
- Greenhalgh, S. (2016) «Neoliberal science, Chinese style: Making and managing the “obesity epidemic”», *Social Studies of Science*, 46(4), 485-510.
- Halfman, W., Radder, H. (2015), «The academic manifesto: From an occupied to a public university», *Minerva*, 53(2), 165-187.
- Lave, R., Mirowski, P., Randalls, S. (2010), «Introduction: STS and neoliberal science», *Social Studies of Science*, 40(5), pp. 659-675
- Mirowski, P. (2011), *Science-Mart*, Harvard (Mass.), Harvard University Press.
- OECD (2015), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society*, Paris: OECD Publishing.
- Oreskes, N., Conway, E. M. (2011), *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*, New York, Bloomsbury Publishing.
- Pellizzoni, L., Ylönen, M. (2012), *Neoliberalism and technoscience: Critical assessments*, Farnham, Ashgate Publishing.
- Pestre, D. (2003), *Science, argent et politique: un essai d'interprétation*, París, Editions Quae.
- Pestre, D. (2005), «The Technosciences between Markets, Social Worries and the Political: How to Imagine a Better Future», en H. Nowotny, D. Pestre, E. Schmidt-Assmann, H. Schultze-Fielitz y H. Trute (eds), *The Public Nature of Science under Assault*, Berlin, Springer, 29-52.
- Proctor, R., Schiebinger, L. (eds.), (2008), *Agnology: The making and unmaking of ignorance*, Stanford, Stanford University Press.
- Quintanilla, M. A. (2012), «El pensamiento científico y la ideología de izquierdas», *Pensamiento Crítico*, artículo en línea, febrero, [Consulta: 24-11-2017].
<<http://www.pensamientocritico.org/migquio312.htm>>.
- Radder, H. (ed), *The Commodification of Academic Research*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Sismondo, S. (2009), «Ghosts in the machine: publication planning in the medical sciences», *Social Studies of Science*, 39(2), 171-198.

LOS ESTÁNDARES DE CIENTIFICIDAD DE LA PRUEBA: DELIMITADORES DEL CONCEPTO PROCESAL DE CIENCIA

Juan Manuel ALCOCEBA GIL (I)

(I) *Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España*
jalcoceb@der-pu.uc3m.es

RESUMEN: Las ciencias aplicadas son cada vez más utilizadas por la judicatura como principal vía de acceso al conocimiento de los hechos objeto de enjuiciamiento. Así lo demuestra la creciente aparición en el proceso judicial de evidencias obtenidas a través de métodos de investigación de base científico-forense.

Sin embargo, la legislación no contiene pautas que permitan identificar qué pruebas merecen el calificativo de científicas y cuáles no. La principal causa de esta omisión parece tener origen en la inexistencia de un concepto jurídico de ciencia, necesario para establecer los límites con que trazar la forma y contenido de la prueba científica.

Solo en la jurisprudencia norteamericana pueden encontrarse ciertos criterios destinados a determinar la científicidad de las pruebas. Estos criterios son conocidos como *estándar jurisprudenciales de científicidad* y presentan un claro carácter heterogéneo, pues integra múltiples elementos pertenecientes a distintas nociones de ciencia.

Mediante el análisis de tales estándares de científicidad es posible apreciar el papel que cumple el Derecho en la conformación del concepto de ciencia,

donde lejos de concebirse como un mero receptor pasivo, actúa como un instrumento de interacción creativa que utiliza y modifica los conocimientos científicos según sus propias exigencias.

Palabras clave: Proceso judicial; prueba científica; ciencia; jurisprudencia; derecho procesal; ciencias forenses.

I. EL JUEZ ANTE LA CIENCIA

Tanto la ciencia como el derecho son instituciones que han acompañado al ser humano desde los inicios de la civilización, desarrollándose junto al mismo de forma paulatina y acompasada a lo largo de la historia, lo que ha propiciado el surgimiento de espacios de interacción recíproca entre ambas disciplinas.

Si bien la esfera jurídica y científica abarcan ámbitos del conocimiento claramente diferenciados, es posible constatar como en determinadas prácticas sociales se produce una articulación conjunta de sendos paradigmas. Un claro ejemplo de ello es el ejercicio de la potestad jurisdiccional, es decir; el desempeño de la función de juzgar¹.

Al margen del extenso e intrincado debate mantenido por eminentes teóricos acerca del carácter científico del Derecho², resulta patente la fuerte influencia que las ciencias naturales han ejercido sobre la práctica forense a lo largo de la historia: ya sea actuando como referente epistemológico a imitar por el razonamiento judicial relativo al elemento fáctico, constitutivo de la premisa menor del silogismo jurídico clásico³; bien sea a través del uso que se hace en el ámbito procesal de la información proporcionada por las ciencias forenses como medio de investigación y prueba⁴.

¹ Para un análisis pormenorizado del paralelismo existente entre ciencia y proceso judicial, puede consultarse ALCOCEBA GIL, J.M. *Ciencia y Proceso Penal: La prueba de ADN en el Proceso Penal Español*. Tesis doctoral Universidad Carlos III, 2016.

² Siendo buena prueba de la profundidad y complejidad del debate la extensísima literatura que existe en torno a dicha cuestión, de entre la que sobresale la obra magna de HART, L. A. *El Concepto de Derecho*. Buenos Aires: Abeledo Perrot, 1992.

³ Tesis según la cual el razonamiento efectuado por cualquiera que quiera conocer cuál es el derecho aplicable a un caso concreto (sea con fines puramente teóricos o con propósitos prácticos) se limita a la subsunción de unos hechos en unas normas jurídicas. Cuando tal ejercicio es realizado por el juez, podemos referirnos a dicha teoría como teoría del silogismo judicial. ITURRALDE, V. «Sobre el silogismo judicial». *Anuario de filosofía del derecho VIII*. 1991. p. 241.

⁴ A través de la Criminalística; campo del conocimiento que tiene por objeto la aplicación de técnicas de investigación propias de las ciencias naturales al ámbito material de un presunto hecho delictivo con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia cierta, reconstruirlo o señalar y precisar la intervención

Así, la misma definición de prueba judicial acuñada por la doctrina más consolidada, en tanto herramienta epistémica destinada a «determinar si se pueden o no considerar verdaderos los hechos principales del caso, partiendo de que en el proceso es posible, con criterios racionales lograr una aproximación adecuada a la realidad empírica de dichos hechos» (Taruffo 2008, 73), deja entrever el peso del pensamiento científico en la conformación del actual modelo de enjuiciamiento⁵. Esta influencia resulta especialmente evidente en los sectores dogmáticos favorables a la creación de estándares de valoración racional de la prueba, pero no sólo. Las exigencias científicas planteadas por la academia en relación la reflexión judicial sobre los hechos, encuentran también cabida entre la jurisprudencia, siendo muestra de ello la sentencia dictada por el Tribunal Supremo Español el 14 de octubre de 1986, donde el Alto Tribunal define el ejercicio de la jurisdicción en relación con el juicio histórico del siguiente modo:

«[El juez] está llamado a indagar sobre hechos y averiguar su real existencia estando para ello obligado, según se ha podido decir plásticamente, a realizar no una labor de fantasía, sino una obra de elección y construcción sobre datos preexistentes (...) no ha de ser una simple probabilidad o un mero juicio de verosimilitud, sino que ese art. 741 deba entenderse referido a que la valoración del material probatorio sea la racional y lógica o, como se denomina por relevante doctrina científica, que la prueba se aprecie con “cientificidad”».

No obstante, debe señalarse que la correlación entre pensamiento científico y reflexión judicial resulta bastante imprecisa, así como difícilmente verificable. Es por tanto arriesgado considerar al juez como verdadero productor de pensamiento científico⁶. Donde la ciencia encuentra de

de uno o varios sujetos en el mismo. PONS, T. «Ciencia forense: de la teoría a la práctica». *Principia*. 2015. Temporada 3. Episodio 1.

⁵ Sobre el uso procesal de la ciencia como criterio de veracidad de las decisiones judiciales puede consultarse WRÓBLEWSKI, J. «El problema de la llamada verdad judicial» en su: *Sentido y hecho en el derecho*. México: Fontamara, 2003. pp. 180 y ss.

⁶ Ello es así, entre otras razones debido a que: 1) Frente a la amplitud de miras del científico, la libertad del juez se encuentra limitada respecto a las cuestiones que pueden ser tratadas o abordadas en el discurso de motivación. Solo dentro de los límites de la *quaestio facti* y de la *quaestio iuris* podrá el juez elaborar su discurso justificativo. Por otro lado el producto de la actividad científica presenta vocación de universalidad, mientras que el de la actividad judicial queda necesariamente circunscrito al proceso en el que se enmarca. En este mismo sentido, las hipótesis acusatorias sobre los hechos en el proceso penal son enunciados estrictamente existenciales (no universales), que por lo tanto no pueden ser falseados (lo cual no implica que no puedan ser contradichos). En resumidas cuentas los instrumentos de los que el sistema procesal dota al juez para la determinación de los hechos no poseen el rigor lógico-experimental sobre el que ha de sustentarse la investigación científica.

forma más nítida su destacado lugar en el proceso, es cuando actúa como fuente de conocimiento sobre la realidad, pues en su vertiente aplicada genera información útil para la determinación de los hechos enjuiciados. Dicho de otro modo, el principal cometido del científico dentro de las salas de justicia pasa actualmente por brindar información sobre lo acontecido al juez mediante la denominada prueba científica. En estos casos, el juzgador se sitúa frente a la ciencia en posición pasiva, recibiendo el conocimiento que esta le ofrece e integrándolo en su razonamiento probatorio. Es decir, haciendo suyos los postulados sobre los hechos enjuiciados que resultan de la aplicación de una determinada técnica científica al proceso. En este sentido se ha pronunciado la más autorizada doctrina al enfatizar cómo «el fenómeno cada vez más relevante y frecuente del uso de pruebas científicas» viene a demostrar que «no solo no hay impermeabilidad alguna entre la determinación judicial de los hechos y el uso de metodologías científicas, sino que cada vez es más habitual que los hechos sean determinados científicamente en el proceso» (Taruffo 2011, 33). Por lo tanto, cuando se analiza el rol del juez ante la ciencia, debe tenerse en cuenta que la prueba científica constituye el principal punto de unión entre ambos, al permitir que el primero asuma como propia la interpretación que la segunda le brinda sobre los hechos efectivamente acaecidos. La prueba científica posibilita a fin de cuentas, que «sin necesidad de que se produzca una identidad de métodos entre el juez y el científico», pueda darse uso por parte del juez de «instrumentos de análisis que permitan la valoración de los resultados producidos mediante métodos científicos» (Taruffo 2011, 334). En resumidas cuentas, la denominada prueba científica constituye, a nivel epistemológico, el mecanismo mediante el cual se introduce en el proceso judicial la información arrojada por ciertas ciencias aplicadas –denominadas ciencias forenses– sobre los hechos sometidos a examen judicial, permitiendo así que el juez asuma como propia la interpretación que este campo del conocimiento le brinda sobre la realidad que debe enjuiciar.

2. LA IMPORTANCIA DE LA PRUEBA CIENTÍFICA

El uso de la prueba científica se ha visto ampliamente incrementado durante las últimas décadas debido al fuerte desarrollo experimentado por las ciencias forenses. Piénsese en la incidencia que ha tenido en el sistema de justicia criminal la inclusión de métodos como el análisis genético o la geolocalización de personas mediante sus terminales telefónicas. Los recientes avances en ciencia y tecnología han permitido aumentar considerablemente la eficacia del sistema de justicia criminal mediante la incorporación al proceso de nuevas y más potentes técnicas de investigación.

Los descubrimientos acaecidos en materias como la física, la biología o la neurología están permitiendo a los órganos encargados de la persecución del delito recabar datos relevantes para la causa que con anterioridad resultaban imposibles de conocer ya que en muchos casos, ni siquiera se sabía de su existencia.

Junto con el incremento en su utilización, estamos asistiendo a una intensa valorización del papel de la ciencia en el marco del proceso. Así, la reflexión judicial de carácter fáctico que alude al juicio histórico de la sentencia, se entiende hoy mejor y más fundamentada cuando se sustenta en la existencia de pruebas científicas que la avalan⁷. En este contexto, métodos como la identificación por ADN no solo son cada vez más utilizados, sino que además han adquirido el valor de certeza incuestionable, llegándose a equiparar por parte de la jurisprudencia con la documentación de una realidad objetiva. Así, la ciencia forense se presenta en la actualidad como la principal fuente de veracidad con la que cuentan los órganos judiciales para la determinación de los hechos.

Tanto la especial consideración que se le otorga a la prueba científica como su creciente uso, evidencian el destacado papel que actualmente desempeña la ciencia en la reflexión judicial. Sin embargo, la legislación vigente no contiene definición alguna que permita identificar qué pruebas merecen el calificativo de científicas y cuáles no. Tampoco en la jurisprudencia española, europea o latinoamericana puede encontrarse alusión a los criterios que deben tenerse en cuenta a la hora de determinar la científicidad de las pruebas. Puede decirse entonces que pese a la ascendente consideración que este tipo de evidencias recibe por parte de la judicatura y de la opinión pública, su naturaleza teórica ha sido ignorada por la mayoría de operadores jurídicos, quienes hasta la fecha no han reconocido esta modalidad probatoria como tipología o categoría diferenciable del resto de las pruebas, sirviéndose de ella en la práctica sin delimitar legal o jurisprudencialmente los rasgos que le son propios. La principal causa de esta omisión legislativa parece tener origen en la inexistencia de un concepto jurídico de ciencia, aparentemente necesario para establecer los límites con que trazar la forma y contenido de la prueba científica.

⁷ En este sentido, tal y como señala GASCÓN ABELLÁN, M. *Validez y valor de las pruebas científicas: la prueba del ADN* [en línea]. Universidad de Castilla-La Mancha [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.uv.es/CEFD/15/gascon.pdf>, es un sentir general el hecho de que «la prueba científica, por estar basada en leyes universales o en todo caso en leyes probabilísticas que gozan de un fuerte fundamento científico, aparece muchas veces rodeada de un áurea de infalibilidad que proporciona a la decisión probatoria un carácter concluyente o casi concluyente, por lo que no parece necesario buscar estándares adicionales que garanticen su objetividad».

3. LA DELIMITACIÓN JURISPRUDENCIAL DE UN CONCEPTO PROCESAL DE CIENCIA

Ha sido un sector de la jurisprudencia quien ha afrontado la difícil tarea de dotar de significado al concepto jurídico de ciencia aplicable en el marco del proceso judicial y la actividad probatoria. Tal labor se ha realizado mediante la formulación de ciertos estándares destinados a servir como instrumento conceptual para identificar qué técnicas de investigación y prueba presentan una base científica y cuáles deben ser rechazadas por carecer del suficiente rigor. Debe entenderse, por tanto, que el modelo de ciencia construido por la judicatura es el producto de la delimitación en sentido negativo llevada a cabo por los estándares contenidos en ciertas resoluciones judiciales donde se examina la admisibilidad de la prueba científica.

El artífice de tales estándares ha sido concretamente el Tribunal Supremo de los Estados Unidos, quien a lo largo del siglo XX dictó cuatro importantes sentencias donde se establecían los criterios que los órganos judiciales de dicho país debían tener en cuenta a la hora de admitir el *expert testimony* de base científica. Estos pronunciamientos son los atinentes a: (I) el caso *Frye c. Estados Unidos* de 1923⁸, (II) el caso *Daubert, et al. c. Merrell Dow Pharmaceuticals* de 1993⁹, (III) caso *Joiner v. General Electric* de 1997¹⁰ y (IV) caso *Kumho Tire Co, Ltd. c. Carmichael* de 1999¹¹.

El primero de los referidos pronunciamientos tuvo lugar con motivo del enjuiciamiento de James Alphonse Frye, quien fue acusado en 1920 de homicidio y sometido durante la investigación de la causa al polígrafo. Los resultados arrojados por esta técnica de investigación confirmaron la versión del investigado, que sostenía su inocencia. Sin embargo, en primera instancia la Corte de Distrito no admitió el *expert testimony* de los peritos que efectuaron la prueba, pues el detector de mentira se fundaba en planteamientos que por entonces no gozaban del «reconocimiento científico suficiente entre los entendidos de fisiología y psicología»¹². Tal argumentación

⁸ Sentencia *FRYE c. UNITED STATES*. N.º 3968. Disponible en http://www.law.ufl.edu/_pdf/faculty/little/topic8.pdf

⁹ Sentencia *DAUBERT, et al. v. MERRELL DOW PHARMACEUTICALS, INC.* N.º 92-102. Disponible en <https://www.law.cornell.edu/supct/html/92-102.ZS.html>

¹⁰ Sentencia *GENERAL ELECTRIC CO. et al. c. JOINER et ux.* N.º 96-188. Disponible en <https://www.law.cornell.edu/supct/html/96-188.ZS.html>

¹¹ Sentencia *KUMHO TIRE CO., LTD., et al. c. CARMICHAEL et al.* N.º 97-1709. Disponible en <https://www.law.cornell.edu/supct/html/97-1709.ZS.html>

¹² En su redacción original: «We think the systolic blood pressure deception test has not yet gained such standing and scientific recognition among physiological and psychological authorities as would justify the courts in admitting expert testimony deduced from the discovery, development, and experiments thus far made».

fue confirmada por el Tribunal Supremo de los Estados Unidos en 1923 mediante la referida sentencia, que sentaría el primer precedente en materia de científicidad de la prueba, vigente hasta la década de los noventa. De acuerdo con *Frye* el *expert testimony* requiere, para poder ser admitido en juicio, la superación de un «test de aceptación general» según el cual la disciplina aplicada por el experto debe contar con un cierto nivel de reconocimiento entre la comunidad científica de referencia. En virtud de éste «test de científicidad», una prueba científica puede ser admitida en la medida que la teoría en que se fundamenta la técnica utilizada por el experto sea aceptada por la generalidad de operadores pertenecientes al ámbito del conocimiento al que corresponde. En este sentido, el estándar *Frye* llegó a ser conocido como el «test de la aceptación general». Nótese que mediante el mismo se adopta un modelo epistemológico de ciencia basado en el consenso de los «especialistas» sobre los fundamentos de cada concreta práctica, encomendándose así a los científicos la función de establecer qué es y qué no es ciencia.

Por su parte, la sentencia que resolvió el caso *Daubert, et al. c. Merrell Dow Pharmaceuticals* en 1993, dirime la controversia suscitada a raíz de los posibles efectos nocivos del medicamento Bendectin sobre las mujeres embarazadas. Mediante la misma, el Tribunal Supremo de los Estados Unidos de América retomaría la cuestión de la científicidad de la prueba setenta años después del primer pronunciamiento existente sobre la materia (*Frye*), para establecer ciertos criterios de carácter valorativo preconizables de la metodología mediante la cual ésta ha sido producida, de tal manera que en ausencia de ellos esta no debiera ser considerada como científica¹³. Tales criterios, que en su conjunto conforman el denominado estándar *Daubert*, resultan ser: i) La corroborabilidad empírica y falseabilidad de la teoría científica en que se sustenta su producción. ii) La posibilidad de determinar el porcentaje de error relativo a la técnica empleada. iii) La existencia de un control ejercido por otros expertos; *peer review* sobre la disciplina en cuestión. iv) La existencia de consenso general de la comunidad científica acerca de la validez de los planteamientos sobre los que se asienta. V) La necesidad de que exista una conexión directa entre la prueba y los hechos de los que trata el caso concreto. Como puede apreciarse los criterios

¹³ Dos madres que habían tenido hijos con malformaciones congénitas y las atribuían a la ingestión durante el embarazo de Bendectin demandaron a la compañía farmacéutica que produjo el medicamento. Tanto las demandantes como la compañía farmacéutica «Merrell Dow Pharmaceuticals», presentaron peritos que basaban sus opiniones en estudios epidemiológicos. Al final de todo el complejo proceso judicial el Tribunal Supremo de Estados Unidos desestimó el testimonio de los peritos de las demandantes. GUTHEIL, T G. y BURSZTAJN, H J. «Attorney Abuses of Daubert Hearings: Junk Science, Junk Law, or Just Plain Obstruction?». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*. 2005, pp. 150-152.

enumerados en la citada sentencia son dispares, resultando especialmente relevantes en su conjunto, ya que suponen el primer estándar de cientificidad jurisprudencialmente establecido. De hecho, el impacto de los criterios *Daubert* en la legislación y doctrina tanto norteamericana como europea ha sido de tal magnitud que la práctica totalidad de normas técnicas emitidas por las agencias de acreditación de los laboratorios forenses se han hecho eco de ellas.

Cuatro años después de que el Juez Blackmun enunciara los criterios que integran el estándar *Daubert* en relación con el *expert testimony* prestado en el marco del proceso penal, el Tribunal Supremo norteamericano amplió su ámbito de aplicación a todo tipo de pericias por medio de la sentencia que resuelve el caso *Joiner c. General Electric*. Mediante el citado pronunciamiento no se introduce modificación alguna en el estándar establecido con anterioridad por el mismo Tribunal, sino que se habilita a los órganos judiciales que conocen en vía de recurso para volver a valorar la cientificidad de las pruebas científicas admitidas en primera instancia mediante la aplicación de los criterios *Daubert*. Ésta posibilidad encuentra su justificación en la necesidad de establecer mecanismos para evitar el abuso en la discreción del juez de instancia, siendo uno de ellos aquel que permite al tribunal jerárquicamente superior evaluar si la admisión de la prueba científica ha sido suficientemente fundamentada y dicha fundamentación es acorde con la razonabilidad, la lógica y las particularidades que el caso concreto presenta¹⁴.

La última de las sentencias que conforma la denominada «trilogía *Daubert*» se refiere al caso *Kumho Tire Co., Ltd. c. Carmichael*, en el marco del cual se vuelve a extender el ámbito de aplicación de los criterios enunciados en 1993. Esta vez respecto de todo tipo de peritaje. El caso *Kumho*, sirvió al Tribunal para establecer la necesidad de que toda pericia, independientemente de la calidad científica del método en que se basa, sea sometida a examen según los criterios *Daubert*, siempre y cuando estos resulten aplicables en función de la lógica y el sentido común. En este sentido, el referido pronunciamiento hace hincapié en que el órgano judicial debe obrar como *gate keeper* no solo cuando la prueba pericial es científica, sino en todo caso, valorando la admisibilidad de la misma en virtud de las características particulares que ésta y la investigación en su conjunto presentan. Por último, debe señalarse que, en clara conexión con los criterios *Daubert*, la jurisprudencia canadiense también desarrollaría en 1994 su propio

¹⁴ En este sentido la sentencia señala como: «Abuse of discretion-the standard ordinarily applicable to review of evidentiary rulings-is the proper standard by which to review a district court's decision to admit or exclude expert scientific evidence».

estándar de cientificidad a partir del caso *R. c. Mohan*¹⁵. Estándar que se vería a su vez complementado por lo dispuesto en los pronunciamientos atinentes a los casos *R. c. J.-L.J.*¹⁶ de 2000 y *R. c. Trochym* de 2007¹⁷.

Mediante la primera de las referidas sentencias, el Alto Tribunal canadiense se limitó a establecer los siguientes requisitos de cara a la admisión del *expert testimony*: a) Que la evidencia sea relevante, b) que exista necesidad de asistir al juzgador de los hechos, c) que no exista una regla que la excluya y d) que el testimonio o ratificación pericial sea realizado por un experto cualificado. La segunda resolución exige, adicionalmente a lo previamente expuesto, la necesidad de que la ciencia o técnica deba estar fundada en planteamientos fiables, fidedignos, lo cual implica que: a) La teoría o técnica puedan y hayan sido puestas a prueba, b) la teoría o técnica hayan sido sujetas a revisión de la comunidad científica, a través de su publicación, c) se conozca el margen de error potencial o la existencia de estándares al respecto y d) la teoría sea generalmente aceptada.

El tercero de los pronunciamientos citados, matiza que no toda ciencia o técnica debe ser motivo de escrutinio previo a su admisión, pues en algunos casos, la ciencia goza de tal aceptación y reconocimiento general que los jueces pueden validar su uso sin someterla a los estándares de referencia. No obstante, el órgano judicial recuerda como el criterio sobre la fiabilidad de una determinada ciencia o técnica puede cambiar con el transcurso del tiempo, conforme avanzan los conocimientos con que se cuenta en relación con la ciencia o técnica de que se trate¹⁸.

En nuestra opinión, solo en el caso *Daubert, et al. c. Merrell Dow Pharmaceuticals* se establece un verdadero estándar de cientificidad de la prueba, pues la resolución precedente (caso *Frye c. Estados Unidos*) acoge sin más detalle la aceptación general del método aplicado por parte de la comunidad científica¹⁹, mientras que los dos pronunciamientos posteriores a ésta (casos *Joiner v. General Electric* y *Kumho Tire Co., Ltd. c. Carmichael*) introducen meras matizaciones en relación al ámbito de aplicación de los criterios enunciados en 1993 y las circunstancias concretas de

¹⁵ Sentencia *R. v. Mohan*, de 5 de mayo de 1994, 2 SCR 9, n.º 23063. Disponible en: <https://scc-csc.lexum.com/scc-csc/scc-csc/en/item/1131/index.do>

¹⁶ Sentencia *R. v. J.-L.J.* de 9 de noviembre de 2000, 2 SCR 600, n.º 26830. Disponible en <https://scc-csc.lexum.com/scc-csc/scc-csc/en/item/1815/index.do>

¹⁷ Sentencia *R. v. Trochym*, de 1 de febrero de 2007, 1 SCR 239, n.º 30717. Disponible en <http://scc-csc.lexum.com/scc-csc/scc-csc/en/item/2341/index.do>

¹⁸ En este sentido, puede consultarse GOSLINGA REMÍREZ, L. «Derecho, ciencia, y tecnología en la Suprema Corte Canadiense: Estándares para la admisión de evidencia científica y técnica». *Scjn.gob*, 2008. [en línea]: Disponible en http://www.scjn.gob.mx/Transparencia/Lists/Becarios/Attachments/77/Becarios_077.pdf,

¹⁹ Lo cual, más que un estándar, constituye una delegación total del órgano judicial en la comunidad científica a la hora de establecer la cientificidad de las pruebas.

cada caso. Por su parte, la jurisprudencia canadiense abraza los principales elementos presentes en la línea previamente establecida por la doctrina jurisprudencial estadounidense, sin introducir modificaciones reseñables en los mismos más allá de insistir en la necesidad de valorar la pertinencia de la prueba previamente a proceder al examen de su científicidad.

4. A MODO DE CONCLUSIONES

Como no podía ser de otro modo, pues el derecho procesal se encuentra huérfano de los instrumentos epistemológicos necesarios para desarrollar su propio concepto de ciencia autónomamente, en el proceso de elaboración de los mencionados *estándares de científicidad de la prueba* la judicatura se ha servido de los planteamientos enunciados por distintos modelos históricos de ciencia, dando lugar a un *collage* de exigencias donde se entremezclan criterios de legitimidad o justificación de muy diferente naturaleza. De este modo, en las citadas sentencias pueden encontrarse vinculados aspectos tales como la corroborabilidad empírica con la aquiescencia de la comunidad científica, la fundamentación lógica de la teoría con su reconocimiento social o el desarrollo experimental del método con la existencia de entidades que garanticen su calidad. En este sentido, el concepto jurídico de ciencia construido por la jurisprudencia presenta un claro carácter heterogéneo, pues integra multiplicidad de elementos pertenecientes a distintas nociones de ciencia, enunciadas por diferentes teorías desarrolladas a lo largo de la historia desde epistemologías dispares, sin asumir íntegramente los postulados de ninguna de ellas.

No obstante, lejos de ser una contraventaja, la ambivalencia teórica que muestra el concepto jurídico de ciencia resulta especialmente acertada si se tiene en cuenta el carácter irresoluble del problema al que pretende hacer frente. Ante un paradigma de pensamiento en constante cambio, cuyos límites resultan difusos incluso para aquellos campos del pensamiento centrados en su estudio, parece acertado que el Derecho adopte una perspectiva lo más multidisciplinar posible, actualizando sus planteamientos a medida que las tendencias científicas y filosóficas cambian.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcoceba Gil, Juan M. (2016), *Ciencia y Proceso Penal: La prueba de ADN en el Proceso Penal Español*, Madrid, Universidad Carlos III, 1 vol.
- Gascón Abellán, Marina (2010), *Validez y valor de las pruebas científicas: la prueba del ADN* [en línea]. Universidad de Castilla-La Mancha [fecha de consulta: 19 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.uv.es/CEFD/15/gascon.pdf>

- Gómez Sánchez, Yolanda (2008), «La protección de los datos genéticos: El derecho a la autodeterminación informativa», *Derecho y Salud* 16 (Extra 1), 59-78.
- Goslinga Remírez, Lorena (2008), «Derecho, ciencia, y tecnología en la Suprema Corte Canadiense: Estándares para la admisión de evidencia científica y técnica». *Scjn.gob.*, [en línea]: Disponible en http://www.scjn.gob.mx/Transparencia/Lists/Becarios/Attachments/77/Becarios_077.pdf
- Gutheil, T G. y Bursztajn, H J., (2005) «Attorney Abuses of Daubert Hearings: Junk Science, Junk Law, or Just Plain Obstruction?», *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 33 (2), 150-152.
- Hart, Herbert Lionel A. (1968), *El Concepto de Derecho*, 2.^a edición, Buenos Aires: Abeledo Perrot.
- Iturralde Sesma, Victoria (1991), «Sobre el silogismo judicial», *Anuario de filosofía del derecho VIII* (8), 239-272.
- Pons, Teresa (2015), «Ciencia forense: de la teoría a la práctica», *Principia*, Temporada 3, Episodio 1.
- Taruffo, Michele (2009), *La prueba, Artículos y Conferencias*, 1.^a edición, Buenos Aires, Metropolitana, 1 vol.
- Taruffo, Michele (2011), *La prueba de los Hechos*, 4.^a edición, Madrid, Trotta, 1 vol.

TENSIONES ENTRE SOCIEDAD Y ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO: UNA MIRADA CRÍTICA DESDE LOS ESTUDIOS CTS

Lola S. ALMENDROS (1), Alexis RÚBIES GIRAMÉS (2)

(1) *IFS-CSIC, Madrid, España*
lola.s.almendros@gmail.com

(2) *UCM, Madrid, España*
arubies@ucm.es

RESUMEN: El propósito de este trabajo es estudiar las consecuencias del carácter neoliberal que ha tomado la política científica europea. Para ello, en primer lugar se caracterizarán los rasgos de la ideología neoliberal con el fin de identificar sus consecuencias en la gestión política de la ciencia. Después, se analizarán los problemas entre este modelo de gestión, la transición del sistema económico hacia un modelo de conocimiento, y la consecución de una sociedad innovadora del conocimiento (objetivo del Horizonte 2020). Se abordarán así las posibilidades para su configuración, donde la información juega un papel central que está condicionado por las actuales formas neoliberales de producción, gestión, evaluación y difusión del conocimiento.

Palabras clave: política científica; neoliberalismo; innovación; sociedad y economía del conocimiento; Horizonte 2020.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación conjuga los proyectos de tesis doctoral de los autores y tiene como fin analizar las consecuencias epistémicas, políticas y sociales del giro neoliberal de la gobernanza científica europea (Lave et al. 2010; Moore et al. 2011; Pellizzoni y Ylönen 2012; Sáenz 2000). Por ello se atenderá a las implicaciones de este modo de gestionar el conocimiento que, desde la misma lógica de la innovación, la cual sostiene el despliegue del sistema económico en la actualidad, guía los Programas Marco y el proyecto Horizonte 2020 (H2020) en la Unión Europea. El surgimiento de un nuevo tipo de sociedad en que la información juega un papel central (Beniger 1986; Floridi 2010; 2014), cómo condiciona esta nueva organización las formas de investigación y producción del conocimiento, y las consecuencias que todo ello supone para las políticas públicas de gestión de la ciencia, son el marco general de este trabajo.

Hace pocos días visité en Bruselas el *Atomium*, la principal atracción de la Exposición Universal de 1958 (la primera en su género tras la Segunda Guerra Mundial). En una de las exposiciones, donde se explicaba el contexto de su inauguración, me llamó la atención el hincapié que se hacía sobre la ciencia y la energía atómica como emblemas de la prosperidad y de la confianza en el futuro. A partir del estudio de la historia política de la ciencia sabemos hoy que estos lemas responden a una concepción heredera de las ideas de Vannevar Bush, plasmadas en *Science, The Endless Frontier*. Las directrices de este informe acerca de las líneas que debía seguir la política científica tras la Segunda Guerra Mundial, ayudaron a afianzar lo que se conoce como el «contrato social de la ciencia» (Jasanoff 2003; Mitcham y Briggles 2007; Lengwiler 2008; Aibar 2012). Los planteamientos de Bush proponían el reclamo de una investigación libre, financiada por el estado pero sin intervención del mismo, hecho que se suponía debía redundar en mayor beneficio público. Desde esta concepción, que inaugura el paradigma tecnocientífico (Echeverría 2015), los avances se producen siguiendo la lógica del mercado, es decir, en función de su valor para el rendimiento del sistema.

En su conferencia en Bangkok sobre soberanía económica y globalización, Susan George advertía ya en 1999 que el neoliberalismo no llevaba solo un par de décadas con nosotros: sus orígenes había que buscarlos remontándose más allá de 1958. No podemos reseguir esta historia *in extenso* aquí, por lo que apuntamos *La nueva razón del mundo* de Christian Laval y Pierre Dardot como trabajo de referencia en el estudio de la historia del neoliberalismo. En esta obra, el origen del neoliberalismo se sitúa en 1937, en el coloquio de Walter Lippmann. El trayecto histórico continúa hasta los economistas austríacos, la fundación de la Mont Pelerin Society y sus

consecuencias en las políticas de Reagan y Thatcher. Según los autores, esta fundación impulsó la «gran transformación neoliberal» con la creación de una gran red internacional de institutos, centros de investigación y publicaciones. El Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional pronto formaron filas en este batallón ideológico de la competencia extrema (dentro y fuera) de los mercados financieros. La ciencia no tardó en caer también en esta dinámica al añadirse la innovación a la investigación y el desarrollo. Una «i» minúscula que, como veremos, tiene consecuencias mayúsculas.

2. NEOLIBERALISMO, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Si pudiésemos decir que el régimen político-económico neoliberal ha cambiado la sociedad para bien, que han disminuido las desigualdades, que las reiterantes privatizaciones han mejorado los servicios públicos, que tenemos mejores condiciones y perspectivas medioambientales... no nos cuestionaríamos el actual régimen de gestión de la ciencia, ni nos preguntaríamos si es posible otro (Oblomoff 2014).

El neoliberalismo no es simplemente una imposición económica asumida en lo político y lo social, tampoco una tendencia política que ha favorecido un determinado despliegue del sistema económico. Es parte de ambas cosas y lo es al mismo tiempo. Lo político y lo económico se desdibujan al tiempo que lo hace aquello que parecía inquebrantable: la ciencia. Parte de la hegemonía cultural neoliberal se sostiene en la orientación mercantil de la ciencia y la tecnología bajo el precepto de la competencia y el imperativo de la innovación. Esta circunstancia supone que el conocimiento ocupe un valor central en (y para) la economía. Con el desarrollo, despliegue y uso masivo y global de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el mercado se ha convertido en un espacio de proceso y transferencia de información y conocimiento. Como resultado, la política científica se ha supeditado a la económica (Quintanilla 2015, 99), modificándose los objetivos y prioridades, tanto de los investigadores como de los gestores, financiadores, evaluadores y difusores de los resultados y productos de la investigación.

La privatización y comercialización del conocimiento está teniendo efectos sobre los modelos y procesos de enseñanza e investigación, los sistemas universitarios, las formas de publicación y evaluación... Es fácil reconocer los efectos de la influencia neoliberal en la gestión de la producción de conocimiento. La transmutación del modelo universitario europeo es especialmente representativa. La retirada progresiva de fondos públicos para la educación (como también sucede con la sanidad y otros servicios

públicos de índole social) ha empujado a recurrir a fondos privados. Las empresas se benefician de los cerebros mientras se preparan para su fuga, los rectores tienen que vérselas con deudas desmedidas... Y el problema fundamental es que parece que, como diría Thatcher, «*there is no alternative*». Este peligroso efecto acríptico y paralizante ha modificado el papel de la universidad (tanto en sentido investigador, como educativo y docente), orientándolo hacia intereses corporativos. Siguiendo el símil de Lave, Mirowsky y Randal (2010, 665): la universidad se parece cada vez más a una gran corporación en la que sus productos son el capital humano y la información y, sus clientes, los estudiantes. Es fácil adivinar cómo ha tenido lugar esta transformación en el contexto español. Las directrices de Bolonia cambiaron los planes de estudios para acomodarse a un modelo universitario europeo que cualquiera cercano a un estudiante ERASMUS sabe que no existe. El crecimiento exponencial de los costes de matrícula ha venido acompañado de la cesión de la gestión de datos de los estudiantes o de las herramientas virtuales a entidades como Google o Banco Santander. También es ilustradora la batalla jurídica que tuvo lugar en 2012 entre CEDRO y varias universidades españolas por presuntas violaciones de *copyright* en los campus y aulas virtuales.

La desvalorización de la enseñanza y el aprendizaje, o el desprestigio del papel del profesor son otros de los efectos mediados por el mito del consumo sin fin. La orientación mercantil del saber relega la docencia. Impera la prioridad de una producción que genere beneficios. La figura del *entrepreneur* y el dogma *publish or perish* atestiguan bien esta circunstancia en el contexto investigador. Todo conocimiento que no pueda ser medido en términos de capital, que no sea susceptible de ser introducido en el mercado para generar rentabilidad, queda excluido (Pellizzoni y Ylönen 2012).

El *ghost-writing* (o «disolución del autor») es otro fenómeno perverso que pone de relieve cómo los principios de mercado han permeado en el seno de los sistemas de gobernanza de la ciencia. En este caso, la extravagancia consiste en la existencia de industrias que escriben *papers* protegidos con *copyright* con los datos que quieren promover. Después, pagan a un autor cuya firma otorga credibilidad. Todo ello conlleva múltiples controversias, y luchas de intereses entre evidencias científicas corporativas y académicas. Además, se contraponen a las epistemologías basadas en la construcción colectiva del conocimiento (Sannazzaro 2014), así como a los valores de origen de los movimientos *Open Knowledge*. La promoción y fortificación de la propiedad intelectual, o las cláusulas para publicar en *Open Access* investigaciones muchas veces financiadas con dinero público, son otros ejemplos que ratifican la conversión del conocimiento en un bien

cuyo interés está condicionado por su valor de uso para (y en) el mercado, y no por el interés, las necesidades y el beneficio social.

3. ECONOMÍA Y SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: CONTRADICCIONES EN EL H2020

Uno de los objetivos del Horizonte 2020 es la consecución de una sociedad innovadora, que se define como una «sociedad del conocimiento». Acompañada de «innovación» cualquier cosa suena alentadora. Esto suscita nuestras sospechas, pues su omnipresencia se nos desvela dogmática. Reemplazando la idea de progreso moderno, la innovación justifica, sin necesidad de fundamento alguno, toda previsión de futuro. Pese a las grandes expectativas, la fuerte confianza y a los intensos esfuerzos dirigidos a innovar, algo chirría al pensar su significado y posibilidades sociales. La consideración de la innovación en (y desde) una perspectiva social es algo reciente. Ello explica parte de la ambigüedad de su definición y significado social (Gurrutxaga y Echeverría 2012). Atendiendo a las directrices de la Young Foundation, la OCDE o las últimas versiones del Manual de Oslo, la descripción social de la innovación no se desliga del canon shumpeteriano (Echeverría 2014; 2017).

A la imprecisión discursiva y la precoz situación de los estudios de innovación desde una perspectiva social (y societal), se añaden contradicciones en la concreción del objetivo de la consecución de una sociedad innovadora del conocimiento (Van der Hove et al. 2012). Los documentos de la Comisión Europea (CE) donde se detalla el proyecto H2020 están plagados de intereses economicistas explícitos; se observa claramente en cuestiones básicas como la definición de la igualdad de género o del desarrollo social.

Hay importantes inconvenientes para hacer confluir los objetivos político-sociales de la Unión Europea (UE) y las características de la economía actual. Por un lado, el discurso economicista europeo supedita la innovación a la lógica del mercado, incluso cuando se apela a la *Responsible Research and Innovation* (RRI). Por otro lado, el sistema de financiación pública europea se entretuje de manera poco transparente con intereses de semejantes características. En último lugar, en aras de conformar una sociedad epistémicamente afín a nuestro tiempo, desde la UE se trata de promover un modelo de divulgación ligado a la idea de *Open Knowledge* y *Open Access* (impulsándose ahora la *Open Science*), que sirva para hacer partícipe a la ciudadanía en los procesos de creación de conocimiento. Sin embargo, este modelo ya ha sido atravesado por las lógicas del sistema neoliberal de producción, gestión, difusión y evaluación del conocimiento. La trayectoria que en los últimos años han tenido empresas como Thomson

Reuters o editoriales como Elsevier evidencia la prosperidad del negocio del conocimiento. Aunque en la CE hay voces críticas como la de René von Schomberg (2013), ni las revisiones ni las previsiones suponen cambios significativos. La razón de esta inmovilidad no es la dificultad de conjugar los tres factores expuestos sino su imposibilidad. El objetivo social para 2020 se pospone de manera indefinida.

El desarrollo de las TIC y la World Wide Web ha supuesto una traslación del sistema económico desde un modelo industrial y financiero a un modelo del conocimiento basado en el tráfico de información y la explotación de metadatos mediante los mecanismos de análisis de *big data* (Benkler, 2015). ¿Cómo impulsar una sociedad del conocimiento si la información se ha convertido en mercancía? ¿Cómo usar las herramientas que favorecen esta circunstancia para subvertirla? ¿Cómo socializar y democratizar el conocimiento en el imperio socioeconómico del *tweet*?

El paradigma tecnocientífico se caracteriza por la unión entre economía, política, tecnología y ciencia. Los intereses que impulsan la innovación son los mismos que mercantilizan los resultados y productos de la investigación. En este sentido, el sistema tecnocientífico es esencialmente (e irreversiblemente) neoliberal, y consiste en una mercantilización (políticamente favorecida) de la producción, gestión, evaluación y difusión del conocimiento.

La cultura es en gran parte el resultado de la gestión del conocimiento (Pacho 2009). Ello influye en cómo se conforman las sociedades. El modelo social actual está ligado a una economía del conocimiento (David y Foray 2000). Esto supone al menos tres cuestiones clave en la comprensión de las disonancias entre los ambiguos propósitos de la UE y sus efectivas posibilidades de actuación y consecución (Van der Hove et al. 2012). En primer lugar, estamos ante una redefinición mercantil del sujeto de conocimiento. Este ya no es un sujeto cartesiano, ni siquiera foucaultiano. Es un *prosumidor* de información, que produce cuando consume y consume cuando produce. La socialización y democratización de la información y el conocimiento no han sido los mayores ni mejores efectos de los avances en las TIC. Estas más bien han servido para redefinir los tradicionales términos de la teoría de la comunicación (emisor y receptor) en términos de consumo. En segundo lugar, las múltiples y plurales posibilidades de información y comunicación no han frenado el crecimiento de las brechas epistémicas. Además, se da una circunstancia paradójica entre las exigencias de la especialización, la reivindicación del conocimiento no experto desde idearios como el de la *Open Science*, la búsqueda de la RRI, y la persistencia del riesgo. En tercer lugar, y como consecuencia de lo que precede, la cultura europea es una cultura tecnocientificada y no tecnocientífica (Almendros 2016), que dista mucho de situar a la sociedad de la información en los

albores de una sociedad (democrática) del conocimiento. Este es el zénit de la cuestión que nos ocupa, la cual es tanto política como epistemológica.

En una sociedad democrática del conocimiento, la ciencia y la tecnología habrían de ocupar un lugar normal en la cultura. Sin embargo, la imagen tecnocientífica del mundo no resulta natural, es algo ajeno (Pacho 2009), y no solo por razones epistémicas sino también políticas y económicas. Dicha imagen del mundo, pese a resultar potencialmente extraña, define nuestras circunstancias y posibilidades. En este sentido, la tecnociencia es, junto con la explotación de las relaciones comunicativas, un dispositivo de alienación. Al margen de las complicaciones propias de la elevada especialización, de la dificultad del saber experto y las trabas en la difusión y divulgación, el carácter a-significativo de la imagen tecnocientífica del mundo también se debe a su conformación que obvia las necesidades de los ciudadanos. Los intentos de acercamiento y participación (Aibar 2012) entre la ciudadanía y las comunidades de conocimiento se ven coartados por la regencia de intereses y procedimientos de gestión puramente empresariales, que distan de lo social y lo democrático. Esta cuestión pone de relieve cómo, en el discurso imperante en el que la innovación es causa y consecuencia, fundamento y justificación, lo político y lo epistémico se entretejen absolutamente ligados a lo económico.

En definitiva, el carácter neoliberal del paradigma tecnocientífico arremete contra las expectativas puestas en la comprensión, socialización, participación y democratización que configura la idea del conocimiento y de lo social dentro de la narrativa del H2020. No es viable alcanzar una sociedad del conocimiento a partir del actual modelo neoliberal, no solo por sus implicaciones en la producción, gestión, difusión y evaluación del conocimiento sino por cómo ha fagocitado y rentabilizado las comunicaciones y la mercantilizado de la información misma. Mientras no se abandone el terreno de la utilidad, usabilidad, consumo y explotación mercantil de los resultados y productos de la investigación no se podrán superar los obstáculos para pasar de la sociedad de la información a una sociedad epistémica y políticamente acorde a nuestro tiempo.

La diferencia entre información y conocimiento es una de las cuestiones en juego. Donde solo hay utilidad y consumo, hay información. Donde no hay comprensión, no hay conocimiento. En este contexto informacional utilitarista y mercantilista, el sujeto de conocimiento es emisor y receptor al tiempo (y precisamente porque) es receptor y consumidor. Estamos atados a una circunstancia de hiper-información en la que esta ha tomado valor económico. Mientras la información sea mercancía no puede haber una gestión, evaluación, etc. del conocimiento que conduzca a una sociedad como la que propone el H2020.

4. CONCLUSIONES

Tras esta presentación de las líneas iniciales, muchas de ellas abiertas, de nuestra investigación, queremos dejar espacio a su discusión, a aquello que pensamos que está pendiente de ser transitado, y también a sugerencias por parte del público que seguro aportarán luz nueva para continuar nuestros análisis.

Después de sentar el marco teórico acerca del significado y las consecuencias del neoliberalismo en el sistema europeo de gestión de la ciencia, y sus contradicciones con el objetivo social del H2020, nuestro trabajo se dirige a la práctica de dichas políticas. Analizaremos la práctica de las medidas de gobernanza europea de la ciencia mediante el estudio de los proyectos financiados por el H2020, quiénes son los investigadores y los centros de investigación que más fondos perciben, y el nivel de coparticipación con la empresa privada. En segundo lugar, se establecerán paralelismos entre el discurso H2020 y la retórica neoliberal a partir de la función que desempeñan conceptos como «beneficio», «innovación», «desarrollo», «crecimiento» o «competitividad» dentro del discurso europeo. En tercer lugar, considerando los resultados de estos procesos de análisis, se describirán sus repercusiones sociales.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aibar, Eduard (2012), «La participación del público en las decisiones científico-tecnológicas» en Miguel Ángel Quintanilla, Eduard Aibar (eds.) *Ciencia, tecnología y sociedad*, Madrid, Trotta, 303-323.
- Almendros, Lola S. (2016), «Tecnociencia y democracia: problemas epistémico-políticos y movimientos open en la consecución de sociedades del conocimiento», *Revista Internacional de Ética Aplicada DILEMATA* 8 (22), 183-202. Disponible en <http://www.dilemata.net/revista/index.php/dilemata/article/viewFile/412000047/455>
- Beniger, James R. (1986), *The revolution control. Technological and economic origins of the information society*, New York, Harvard University Press.
- Benkler, Yochai (2015), *La riqueza de las redes. Cómo la producción social transforma los mercados y la libertad*, Barcelona, Icaria.
- David, Paul A., Foray, Dominique (2002), «Una introducción a la economía y a la sociedad del saber», *Revista Internacional de ciencias sociales* (171), Disponible en <http://www.oei.es/salactsi/rics171.htm>
- Echeverría, Javier (2014), *Innovation and Values: A European Perspective*, Reno's Center for Basque Studies, University of Nevada.
- (2015), «De la filosofía de la ciencia a la filosofía de las tecnociencias e innovaciones», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 10(28), 109-120. Disponible en <http://www.revistacts.net/volumen-10-numero-28>

- (2017), *El arte de innovar. Naturalezas, lenguajes, sociedades*, Madrid, Plaza y Valdés.
- Floridi, Luciano (2010), *The philosophy of information*, New York, Oxford University Press.
- (2014), *The Fourth Revolution. How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford, Oxford University Press.
- Gurrutxaga, Ander, Echeverría, Javier (2012), *La luz de la luciérnaga. Diálogos de innovación social*, Madrid, Plaza y Valdés.
- Jasanoff, Sheila (2003), «Technologies of humility: citizen participation in governing science», *Minerva* (41), 233-244.
- Laval, Christian, Dardot, Pierre (2013), *La nueva razón del mundo. Ensayo sobre la sociedad neoliberal*, Barcelona, Gedisa.
- Lave, Rebecca, Mirowski, Philip, Randalls, Samuel (2010), «Introduction: STS and neoliberal science», *Social Studies of Science* 40(5), 659-675.
- Lengwiler, Martin (2008), «Participatory Approaches in Science and Technology: Historical Origins and Current Practices in Critical Perspective», *Science, Technology and Human Values* (33), 186-200.
- Mitcham, Carl, Briggler, Adam (2007), «Ciencia y política: perspectiva histórica y modelos alternativos», *Revista CTS* 8(3), 143-158.
- Moore, Kelly, Lee Kleinman, Daniel, Hess, David y Frickel, Scott (2011), «Science and neoliberal globalization: a political sociological approach», *Theory and Society* 40(5), 505-532.
- Oblomoff, (2014), *Un futuro sin porvenir. Por qué no hay que salvar la investigación científica*, Madrid, Ediciones el Salmón.
- Pacho, Julián (2009), «Imágenes del mundo y el mundo de los lenguajes. En torno a racionalidad, arte y cultura», en Aguirre et al. (eds.), *Racionalidad, Visión, Imagen*, Madrid, Plaza y Valdés, 119-134.
- Pellizzoni, Luigi, Ylönen, Marja (eds.) (2012), «Introduction», en *Neoliberalism and Technoscience: Critical Assessments*, Farnham, Ashgate Publishing, 1-24.
- Quintanilla, Miguel Ángel (2015), «Algunos retos filosóficos de la política científica», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 10(28), 91-108. Disponible en <http://www.revistacts.net/volumen-10-numero-28>
- Sáenz, José Félix (2000), «Evolución del sistema de ciencia, tecnología e industria en el mundo y en la UE», *Llull* (23), 399-429. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=62252>
- Sannazzaro, Jorgelina (2016), «Citizen cartography, strategies of resistance to established knowledge and collective forms of knowledge building», *Public Understanding of Science* (25), 346-360.
- Van der Hove, Sybille, McGlade, Jacqueline, Mottet, Pierre y Depledge, Michael H. (2012), «The Innovation Union: a perfect means to confused ends?», *Environmental Science & Policy*, (16), 73-80. Disponible en <https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=vandenhove-et-al-innovation-2012.pdf&site=25>
- Von Schomberg, René (2013), «A Vision of Responsible Research and Innovation», en Owen, Richard, Bessant, John y Heintz, Maggy (eds.), *Responsible Innovation*, NYSE, John Wiley & Sons. Disponible en <http://www>.

[rri-tools.eu/documents/10184/106979/VonSchomberg2013_AVisionofRRI.pdf/
f39a800d-6a51-4ad8-89bf-f962714a1454](https://rri-tools.eu/documents/10184/106979/VonSchomberg2013_AVisionofRRI.pdf/f39a800d-6a51-4ad8-89bf-f962714a1454)

REVISIÓN DE LA DICOTOMÍA ONTODEÓNTICA EN VISTA A UNA AXIOLOGÍA DE LAS CIENCIAS. EL CASO DE LA INVESTIGACIÓN CON CÉLULAS MADRES

Cristina AMBROSINI (1), Cecilia POURRIEUX (2)

(1) *Universidad Nacional de Lanús, Buenos Aires, Argentina*
cristinaambrosini@gmail.com

(2) *Universidad Nacional de Lanús, Buenos Aires, Argentina*
cecipo55@yahoo.com.ar

RESUMEN: La dicotomía ontodeóntica alude a la polaridad entre un lenguaje descriptivo y lenguaje normativo, entre hechos y valores, entre ciencia y ética. Revisaremos este debate, que recorre la Historia de la ética, en vista a una toma de posición en el discurso de la Epistemología cuando actualmente se insiste en la defensa de la «neutralidad valorativa de la ciencia». Aquí apoyaremos la posición según la cual, desde una epistemología responsable, se muestra la necesidad de tematizar la actividad tecnocientífica, en las actuales condiciones de su producción, a la luz de una Axiología de las ciencias, para poder dar cuenta de un horizonte valorativo desde donde evaluar los resultados de estas prácticas de tan alto impacto social. El caso destacado es el de valoración de las innovaciones resultantes de la investigación en células madres y las promesas de aplicaciones terapéuticas.

Palabras clave: dicotomía; axiología; investigación; tecnociencia; mercado; células madre.

I. INTRODUCCIÓN

El autor emblemático, que se ha ocupado en profundizar en esta dicotomía ontodeóntica es Hilary Putnam quien en su ya clásico libro *El desplome de la dicotomía hecho-valor* (2014) recorre la historia de esta dicotomía para señalar que fructificó dentro de la tradición empirista y sus representantes han hecho de este tema un bastión a defender. Para reforzar la polarización de la dicotomía recurren a una nueva, la dicotomía analítico-sintético que ha sido motivo de debates y divergencias incluso dentro de esta tradición. Los positivista lógicos asumieron la distinción tripartita entre juicios sintéticos (verificables o falsables empíricamente) los juicios analíticos (verdaderos o falsos por aplicación de reglas lógicas) y los juicios carentes de valor cognitivo (juicios éticos, estéticos y religiosos). Como señala Putnam, el interés de uno de los representantes de esta corriente, Rudolf Carnap, es el de expulsar a la ética del dominio del conocimiento y si bien se advierte la necesidad de adaptar el criterio de verificabilidad a los términos teóricos de la física de las primeras décadas del siglo XX, que desafiaban su criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia, no cambió el criterio mediante el cual excluye a los valores del dominio del conocimiento racional al considerar que el lenguaje de la ciencia es el único lenguaje cognitivamente significativo. Con razón, Javier Echeverría señala el imperativo de estos autores: «No mezclar cuestiones morales y argumentos científicos» que fue asumido como un mandato explícito para la epistemología empirista de gran parte del Siglo XX, inspirados a afirmaciones de Hume y de Locke.

En el campo de la Ética los vínculos entre lo ético y lo extraético, entre la normatividad y la facticidad han dado pie a múltiples argumentos (Ambrosini 2011). Javier Echeverría, desde los años noventa, aboga por una Axiología de las ciencias en donde encuentra que el gran reto de la epistemología contemporánea es el de ayudar a teorizar sobre la acción de los científicos y tecnólogos en la medida en que los procesos de cambios científicos-tecnológicos se proyectan en los cambios económicos y sociales. Como afirma Echeverría podemos hacer la política del avestruz, que es meter la cabeza bajo la tierra o involucrarnos en temas de filosofía de la práctica tecnocientífica. No debemos obviar que toda innovación tecnocientífica es una mercancía y que como tal forma parte de una tecnoempresa que recibe financiación pública o privada. En el caso de Argentina el 80% de la financiación proviene del sector público lo que demanda

una mayor atención a la valoración de estas innovaciones. Actualmente el conocimiento más valorado es el que genera tecnología e innovación. Las tecnociencias son prácticas híbridas, científicas y tecnológicas, pero también económicas, jurídicas, políticas, publicitarias y, en ocasiones, militares. No sólo intervienen en ellas científicos e ingenieros, sino también otros tipos de agentes, los cuales aportan diferentes culturas, intereses, objetivos y sistemas de valores. Las tecnociencias no sólo pretenden describir, explicar y comprender el mundo, sino que su objetivo principal es transformarlo y generar innovaciones. El conocimiento científico tiene valor en ellas, pero vale más si genera desarrollos tecnológicos e innovaciones (Echeverría 2016). Así, se abre la posibilidad de un aporte interdisciplinario donde filósofos, científicos y políticos pueden contribuir unos a otros en el análisis de los complejos problemas que aquejan a nuestras sociedades. La tecnociencia entonces es más un «saber hacer», donde se presentan conflictos de intereses que pueden ser tematizados desde una axiología. Frente al ideal de la ciencia neutra, con su separación estricta entre hechos y valores, este enfoque busca herramientas conceptuales para dilucidar los modos de producción tecno-científica que caracterizan a esta nueva etapa en la producción de conocimientos. Desconocer este complejo entramado de valoraciones en tensiones y pugnas implica restar elementos para juzgar la actividad científica como una forma de producción social (Ambrosini y Beraldi 2014). Esto lleva a mostrar la presencia de «crisis axiológicas» que aquejan a los científicos, que no son crisis epistémicas sino prácticas, en el sentido ético-político. No es que haya dudas acerca de los fundamentos teóricos de las teorías sobre las que trabajan sino acerca del beneficio de estas teorías para las personas o el medio ambiente o para las sociedades de las que forman parte. Otra fuente de discordancias y debates es acerca de la rentabilidad y el impacto económico y social de la aplicación de conocimientos científicos.

2. CÉLULAS MADRE: ENTRE LA OFERTA, LA DEMANDA Y LA ESPERANZA

La investigación con células madre se remonta a la segunda mitad del siglo XX cuando se aíslan las células madre hematopoyéticas y las células medulares estromales o mesenquimales. Las primeras se caracterizan por la capacidad de formar todos los tipos de células sanguíneas del cuerpo, y las segundas comprenden una población mixta capaz de generar células del hueso, cartílago, grasa y tejido conectivo fibroso. Lo que distingue a las células madre de otras células es, en primer lugar, su gran capacidad para renovarse. Además, y bajo ciertas condiciones fisiológicas o experimentales,

pueden ser inducidas para convertirse en células con otras funciones específicas –musculares, cardíacas, pancreáticas. En animales y humanos, la investigación científica se orienta hacia dos clases de células madre: las embrionarias y las adultas.

Las primeras, pueden provenir de embriones que se obtienen por fertilización in Vitro y que –dado el número de células se denominan blastocito, pudiendo convertirse en cualquier tipo de célula del cuerpo porque son pluripotentes. A diferencia de éstas, una célula madre adulta es una célula indiferenciada encontrada entre otras diferenciadas en un tejido o en un órgano del adulto. Pueden auto renovarse y diferenciarse para producir los principales tipos especializados de célula del tejido o del órgano. Algunos científicos utilizan el término células madre somáticas en vez de células madre adultas, lo cierto es que están limitadas a generar los mismos tejidos del órgano en el cual residen.

Hay consenso en que la investigación con células madre adultas tiene la ventaja de no generar rechazo del organismo, ya que las propias células del paciente pueden ampliarse en los cultivos para después ser reintroducidas en el organismo.

Naturalmente, todo este desarrollo viene generando considerables expectativas desde hace años. En relación a lo que afirman muchos investigadores, las promesas son desproporcionadas en relación a aquellos procedimientos que sí han demostrado su eficacia terapéutica y que, al menos en un tiempo razonable, no han presentado riesgos secundarios indeseables. Objetivamente, por lo menos en Argentina, sólo algunos tratamientos han logrado superar las etapas experimentales en pacientes y ya fueron aprobados por los organismos de control. Allí, la Comisión Asesora en Terapias Celulares y Medicina Regenerativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva especifica que:

Los únicos tratamientos seguros son aquellos destinados a enfermedades de la sangre que se curan con trasplante de médula ósea. Ejemplos de ello son: el tratamiento de algunos tipos de cáncer, como ciertas leucemias o mielomas; las anemias aplásticas; enfermedades hereditarias, como el síndrome de inmunodeficiencia combinada severa, adrenoleucodistrofia, osteopetrosis, entre otros. En la actualidad existen dos tipos de procedimientos de eficacia terapéutica comprobada: el trasplante alogeneico (obtenidas de un donante humano) de células madre de médula ósea, sangre periférica y cordón umbilical, el autotrasplante de células madre de médula ósea y sangre periférica para tratar enfermedades curables con trasplante de células progenitoras hematopoyéticas.

Esto genera interés en innumerables personas que ven la posibilidad de acceder al tratamiento de enfermedades hasta ahora incurables. Pero, repetimos, hasta hoy los únicos procedimientos establecidos son aquellos

destinados a enfermedades que se curan con trasplante de médula ósea. Al margen de estos procedimientos reconocidos públicamente, no existe evidencia científica capaz de probar la eficacia de muchos autotransplantes celulares que actualmente son promocionados por centros médicos privados. En los últimos años, en Argentina, hay una marcada promoción médica y comercial orientada a las propiedades de las células madre de la sangre del cordón umbilical. Éstas, aparecerían no solamente como fuente de células progenitoras hematopoyéticas para ser utilizadas en potenciales trasplantes en enfermedades hematológicas o malignas en general, sino que resaltan la posibilidad de originar una variedad de células y/o tejidos útiles para el tratamiento de otro tipo de enfermedades. Esto es lo que ofertan los bancos privados que venden el servicio de colecta, procesamiento y almacenamiento de las células de la sangre de cordón umbilical y placenta para potencial uso propio y de familiares directos. El valor de esta sangre radica en su alto contenido en células madre y en consecuencia la propiedad de reproducir todas las células que contiene la sangre humana cuando se infunde a pacientes que lo necesitan. Por ello estas células son útiles para realizar trasplante de médula ósea en pacientes que necesitan este procedimiento. A diferencia de los bancos privados, sólo el banco público brinda un procedimiento de guarda de dichas células en forma gratuita. Lo cierto es que para las familias que realizan la guarda privada de células madre de sangre de cordón umbilical, la probabilidad de utilizarla en el futuro es baja. No constituye una garantía almacenarla para una probable enfermedad por innumerables motivos: no está comprobado que pueda ser utilizada porque la cantidad de sangre del cordón umbilical guardada podría no ser suficiente o apta para el tratamiento indicado, etc. La legislación en Argentina, por lo menos, supone una relación contractual basada en la buena fe, pero sin garantías de ningún tipo para una de las partes. No se garantiza la información, por ejemplo y esto se ve en cualquiera de las promociones a las que se puede acceder fácilmente a través de internet. Se destacan propiedades curativas de difícil comprobación ya que no hay evidencia clínica que las respalde, claramente con fines comerciales. Por ello mismo, la comisión asesora de células madres asegura que «todo uso de células madre de la sangre de cordón umbilical, que no sea el trasplante de medula ósea, es experimental». Dicha experimentación, exige un protocolo de investigación y solo será un tratamiento establecido, luego de pasar por diferentes fases pre clínicas y clínicas de investigación. Continua: «La implementación de protocolos de investigación clínica, deben ser gratuitos para el paciente, incluyendo todos los gastos que el tratamiento exigiere y requiere la aprobación de la autoridad competente, en este caso, el INCUCAI» Los datos concretos que ofrece la Comisión Asesora son los siguientes:

1. Según los últimos datos publicados, la probabilidad de utilización terapéutica de las células madre de la sangre del cordón umbilical es extremadamente baja, calculándose en $1/20.000$
2. La utilización de células madre de la sangre del cordón umbilical posee eficacia terapéutica comprobada para ciertas enfermedades tratables mediante trasplante de médula ósea.
3. No existe ninguna evidencia clínica que indique su eficacia terapéutica en otras enfermedades como Parkinson, Alzheimer, diabetes, etc.
4. No existe evidencia científica sobre la viabilidad que tendrían estas células si permanecieran guardadas durante varias décadas.

Con la siguiente conclusión: «Todo lo arriba señalado, descarta la posibilidad de definir a estas células como un “seguro biológico” para el futuro niño».

3. CONCLUSIONES

Tomamos el ejemplo de la investigación con células madre para mostrar los siguientes problemas:

1) La perspectiva que separa los avances tecnocientíficos de cualquier referencia al escenario social, político y económico en el cual se desenvuelven estas investigaciones tiene un grave sesgo: omite que dichos avances se desenvuelven en forma inversamente proporcional al acceso a ellos por parte de la mayoría de la humanidad. Con la investigación en células madre se revela el vínculo entre tecnociencia, salud y mercado que da como resultado esta profunda asimetría. Ya que se ubican en un ámbito donde confluyen intereses económicos y sociales. La prueba es que actualmente, asistimos a la investigación de las zonas más insondables de las células madres y en forma paralela circula en el mercado la oferta de bancos privados para el congelamiento de células madre de sangre de cordón umbilical. Ese es un aspecto del problema.

2) El otro aspecto es el interés por legitimar el siguiente falso antagonismo: avance del conocimiento vs obstáculos éticos. Este dilema moderno puede presentarse bajo el siguiente antagonismo: neutralidad científica vs ética prescriptiva. Vimos que es un aspecto que genera uno de los debates más acuciantes sobre la producción científica en la actualidad en donde por un lado, aparece como un valor central la libertad de investigación, pero contrapuesta a la necesidad de controles sociales sobre esa misma investigación. Al respecto, diremos que esto no debe constituirse en un

falso antagonismo, porque una cosa es la censura a la investigación, a la cual todos nos oponemos y otra cosa es el derecho de una sociedad a opinar o debatir sobre la práctica de una empresa o de un laboratorio. Es la ciudadanía la que debe guiar al poder político en la decisión sobre sus regulaciones y no los intereses de las empresas privadas.

Un mecanismo frecuente en estos casos, es el de utilizar clasificaciones o denominaciones que deberían llevar claridad para quienes investigan, pero que a la hora de ser utilizadas en una regulación, confunden más de lo que aclaran y, generalmente, lo hacen a favor de las empresas privadas. Por ejemplo, se separa a la «Práctica estándar» de la «Innovación» e «Investigación». Es de fundamental importancia que sobre una práctica clínica tomada por los médicos, hay cambios que deben ser incorporados frente a intervenciones no probadas. Por esto, hay quienes sostienen que la innovación clínica debe ser evaluada como práctica no validada. No obstante esto, es notable la forma en la cual suele presentarse la «Innovación» como algo neutro, en muchos artículos científicos. La denominación que se use para este tipo de prácticas, no es sólo una cuestión semántica sino que involucra otros aspectos que tienen que ver con intereses netamente mercantiles, antes que teóricos. En otras palabras, la división que comúnmente se realiza entre «Práctica estándar», «Investigación» e «Innovación» podría definir la regulación que recaerá sobre cualquiera de esas actividades. Y esto no es inocuo. Hoy, no es indiferente confundir «Investigación» con «Innovación» o práctica establecida. Antes bien, una denominación utilizada voluntariamente en forma errónea, cumple una función legitimadora orientada a favorecer la aplicación de una determinada regulación menos exigente para una empresa o laboratorio. El fin último, claramente es la obtención de un lucro mayor. En el caso, por ejemplo, de la guarda de células madre de sangre de cordón umbilical, denominarla «Innovación» en vez de «Práctica no validada» implicaría pérdidas importantes para todo un sector privado que embolsa sumas considerables con el congelamiento y posterior guarda de dichas células madre en bancos privados.

Una vez planteado esto, una cuestión crucial en la investigación con células madres, es la de analizar el problema de fondo: existen investigaciones supeditadas a una necesidad privada de lucro y no fundadas en las necesidades sociales de las personas.

Para finalizar proponemos que estos debates no se limiten a un círculo de especialistas, ni siquiera a una comisión puesta por el poder político, sino más bien que sean públicos. Las nuevas posibilidades de la tecnociencia deben ser colocadas bajo el control de la comunidad y de un Estado, que debería resguardar el interés de todos. Agregamos, entonces, que la aplicación de estas prácticas no es algo que le incumbe sólo al investigador,

sino también al poder político y a los que intervienen en las regulaciones. Es decir, la ciencia debe ser considerada en función del beneficio que puede aportar a los hombres y no en función de las ganancias que puedan obtener las distintas empresas transnacionales.

No se trata, en este planteo, de una caza de brujas, de demonizar la curiosidad por escrutar los misterios de la naturaleza ni de condenar los intentos de resolver los problemas que afectan la calidad de vida de las personas, tampoco de impedir la libertad de investigar y producir conocimientos, ya que estos son valores dignos de ser preservados. Los científicos no son culpables pero sí responsables, como partícipes de la ciudadanía, en tanto la responsabilidad es una tarea colectiva. Para concluir, una oposición al avance del conocimiento, no es viable, sino más bien a la apropiación de ese conocimiento por parte de intereses particulares (o privados) y potencialmente antagónicos al interés de la mayoría.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Ambrosini Cristina, Beraldi, Gastón, (2015), *Pensar la ciencia hoy. La epistemología: entre teorías, modelos y valores*, Buenos Aires, Editorial Educando
- Ambrosini, Cristina, (2011), «Ética profesional. La ética como mecanismo compensatorio en el mundo globalizado», en *Revista Perspectivas metodológicas* N.º 11, UNLa noviembre de 2011, pp. 23-38
- Echeverría Javier, (2013), *Entre cavernas. De Platón al cerebro, pasando por Internet*, Madrid, Triacastela
- Echeverría Javier, (2017), «Epistemología y axiología de la tecnociencia: tecno-mundos y tecno-personas», entregado para editar en *Modulaciones epistemológicas IV: tradiciones y rupturas*, Ambrosini Cristina, Mombrú, Andrés, Mendez, Pablo, compiladores, Remedios de Escalada, EDUNLa, en prensa
- Echeverría, Javier (2010), «De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia», en *Revista Internacional de Filosofía*, N.º 50, pp.31-41
- Echeverría, Javier (1995), «El pluralismo axiológico de la ciencia», *ISEGORÍA*/12 pp. 44-79
- Echeverría, Javier (2005), «La revolución tecnocientífica», en *CONfines*, 1/2 agosto-diciembre, pp. 9-15
- Echeverría, Javier (1999), *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Madrid, Cátedra,
- Putnam, Hilary, (2004), *El desplome de la dicotomía hecho-valor*, Barcelona, Paidós, disponible en <http://myslide.es/documents/putnam-hilary-el-desplome-de-la-dicotomia-hecho-valor-y-otros-ensayospdf.html>
- Comisión Asesora en Terapias Celulares y Medicina Regenerativa: «Lo que hay que saber sobre las células madre», Disponible en: http://www.incucai.gov.ar/files/docs-incucai/Celulas-madre/02-Celulas_Madre_lo_que_hay_que_saber.pdf

- Guía para la traslación clínica de células madre, Disponible en: http://www.isscr.org/docs/default-source/clin-trans-guidelines/isscr_guia_paciente_final.pdf
- Tratamientos experimentales con células madre. Disponible en: <http://www.incucai.gov.ar/index.php/prensa/archivo-de-noticias/20-institucional/lineas-de-accion/71-tratamientos-experimentales-con-celulas-madre>
- Pfeiffer, María Luisa (2014), «Aspectos éticos del uso de células madre» en Cuadernos de Ética, Vol 29 N.º 42. Disponible en: <http://aaieticas.org/revista/index.php/cde/article/view/55/109>
- Código Civil y Comercial. Disponible en: <http://www.scba.gov.ar/leyorganica/CCyc30/CODIGO30.html>
- Declaración acerca de la guarda de células madre de sangre de cordón umbilical, disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/informes/declaracion-acerca-de-la-guarda-de-celulas-madre-de-sangre-de-cordon-umbilical-8035>
- Declaración de Helsinki, Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
- Documento de la Comisión Asesora en Terapias Celulares y Medicina Regenerativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, disponible en: <http://www.celulasmadre.mincyt.gob.ar/celulasmadre.php>
- Guía para Investigaciones con Seres Humanos, resolución 1480/2011, ministerio de salud (M.S.) Disponible en: <http://test.e-legis-ar.msal.gov.ar/leisref/public/showAct.php?id=18264>
- Guidelines for stem cell research and clinical translation (ISSCR – international society of stem cell research), Disponible en: <http://www.isscr.org/docs/default-source/guidelines/isscr-guidelines-for-stem-cell-research-and-clinical-translation.pdf?sfvrsn=2>
- Homedes, A., Ugalde, N, América Latina: la Acumulación de Capital, la Salud y el Papel de las Instituciones Internacionales. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652007000100003
- Homedes, A., Ugalde, N, Cuatro palabras sobre ensayos clínicos: ciencia/negocio, riesgo/beneficio. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652011000200002
- Investigación en Salud disponible en: <http://www.legisalud.gov.ar/atlas/categorias/investigacion.html>
- Licencias obligatorias de productos farmacéuticos y ADPIC Disponible en: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/public_health_faqs.htm
- Mastroleo, I. (2016), Ethics of clinical innovation. *Journal of Science, Humanities and Arts – JOSHA*, 3(6). <https://doi.org/10.17160/josha.3.6.242>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Presidencia de la Nación: «Claves para el debate sobre células madre», 2009, Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/publicaciones-listado?idCategoria=&idCategoria2=185>
- Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2002, Disponible en: http://www.cioms.ch/publications/guidelines/pautas_eticas_internacionales.htm

¿ES UNA DECISIÓN RACIONAL (NO) VACUNARSE?

Cipriano BARRIO ALONSO (I)

(I) *Universidad de Oviedo, Oviedo, España*
pano@uniovi.es

RESUMEN: La vacunación implica asumir un riesgo a sopesar ante al riesgo de contagio por esa enfermedad y en el que el resultado de la opción que se adopte depende también de las que adopten otros miembros de la colectividad, lo que permite el análisis desde la teoría de juegos estudiando las posibles decisiones de agentes racionales enfrentados y cuyas acciones dependen de las que ejecuten los oponentes y donde las opciones de cooperar o defraudar configuran una matriz de pagos que debería servir de guía para tomar una decisión al respecto.

La tentación de no vacunarse evitando el riesgo propio a costa del que asumen otros depende de los valores particulares de la matriz de pagos y va más allá del esquema del dilema del prisionero simple por tratarse de la interacción entre tres tipos posibles de actores, vacunados, no vacunados sanos e infectados, en una sucesión de múltiples encuentros por parejas entre los miembros del grupo. Estas condiciones plantean la posibilidad de utilizar un entorno de modelización programable como NetLogo para explorar los parámetros implicados y obtener un mapa o espacio de fases que pueda orientar sobre la racionalidad de cada estrategia para cada conjunto de parámetros.

Palabras clave: ciencia; tecnología; filosofía; racionalidad científica.

1. LA TOMA DE DECISIONES

Todas las decisiones que un ciudadano se plantea representan siempre un problema con distintos grados de complejidad dependiendo de la trascendencia y alcance del resultado de esa decisión y de las relaciones entre costes y beneficios, preferencias, valores e información disponible sobre cada una de las posibles opciones; este problema se establece generalmente de una forma más acusada cuando las decisiones están relacionadas con cuestiones en las que la ciencia y la tecnología están implicadas.

En este tipo de decisiones además de la pura decisión racional en lo que respecta al balance entre ventajas, inconvenientes y costes de cada una de las alternativas, intervienen también la cantidad y sobre todo calidad de la información y conocimiento disponible junto con los componentes valorativos, los ideológicos y todo un conjunto que podemos incluir en el entorno sociogrupal y económico del ciudadano correspondiente. Evidentemente para el individuo son de máxima trascendencia aquellas que pueden incidir en su bienestar, su salud o incluso en su supervivencia de forma directa como pueden ser las relacionadas con la aceptación o rechazo de determinadas terapias tanto curativas como preventivas.

2. EL PAPEL DE LOS *PROCIENTÍFICOS MODERADOS*

Las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología han permitido la identificación de un cierto perfil de «escépticos leales» (Bauer y col. 2012) también «procientíficos moderados» o «población mucho-mucho» (Cámara Hurtado y López Cerezo 2015); estos conocen y valoran los aspectos positivos de la ciencia y la tecnología pero no ignoran sus aspectos negativos, y además en lo que no parece ser un planteamiento genérico uniforme, sino que esa valoración de lo bueno y lo malo se aplica de forma específica a cada caso particular al que se enfrenten. El cruce de los que manifiestan estas actitudes con otros de sus datos y en particular con los socioeconómicos permite intuir un perfil de ciudadanos preferentemente de clase media urbana, con un cierto nivel educativo (no necesariamente educación superior) a los que es posible suponer unos conocimientos cuando menos básicos sobre ciencia y tecnología, la posibilidad y capacidad y criterio básicos para obtener, valorar y filtrar la información y la propia intención de neutralizar, al menos en parte, los posibles prejuicios o clichés ideológicos frente a la toma de decisiones. Estos «escépticos leales» serían el colectivo sobre el que podría ser posible analizar la racionalidad en cuanto a la toma de decisiones en el ámbito de las que hemos señalado antes como más críticas, y en el que las vacunas son un caso paradigmático

3. LA CONTROVERSIA SOBRE LAS VACUNAS

La controversia sobre las vacunaciones aunque ha estado presente desde su inicio –en el caso de la viruela desde el siglo XVIII e incluso antes frente a la práctica de la inoculación– ha cobrado relevancia y saltado a los medios de forma reciente por el contagio y consecuencias graves incluso con muerte de niños no vacunados, en este caso de difteria, por decisión de sus padres. Ante estas situaciones la pregunta por la racionalidad de la elección entre vacunar o no vacunar se plantea de forma inmediata (Lopera Pareja 2016).

Las vacunas no son inocuas, y aunque su seguridad en la actualidad es muy alta pueden ocasionar reacciones de distinta intensidad que en ocasiones pueden ser muy graves, por lo que aunque estos casos graves sean estadísticamente muy reducidos la vacunación implica asumir un riesgo a sopesar ante al riesgo de contagio por esa enfermedad y las consecuencias de padecerla; por otra parte las vacunas no siempre garantizan la inmunidad y puede haber un pequeño porcentaje de vacunados que no resulten protegidos frente al contagio. Nos enfrentamos a un problema de contras-tación de riesgos en el que el resultado de la opción que adoptemos no dependerá solamente de nosotros sino de las que adopten otros miembros de la colectividad.

Es evidente que si la enfermedad no está presente en nuestro ámbito no tiene sentido la vacunación, es decir asumir un riesgo muy pequeño frente a otro inexistente, como ocurre para determinadas enfermedades limitadas geográficamente, frente a las que solamente tendría sentido en el caso de viajar a esas zonas. Igualmente si todos los restantes individuos de mi grupo con los que podría tener contacto están inmunizados frente a una enfermedad posible y por tanto no podrían ser ni enfermos ni transmisores¹, tampoco para mí tendría sentido correr los riesgos asociados a la vacunación escudándome en los riesgos asumidos por otros; como es fácil de ver también, si todos los miembros de esa colectividad argumentan de la misma forma ninguno debería vacunarse y el riesgo real de epidemia se haría presente.

En definitiva, quien decide vacunarse asume un riesgo que supuesta-mente evita otro mayor para él, pero que a su vez también protege de ese segundo a los de su entorno, lo que permite enfocar el problema como un problema de cooperación frente a desertión: los desertores que no se

¹ En ciertos tipos de vacunas como son algunas de las que utilizan virus atenuados es posible que el sujeto pueda durante un corto intervalo tras la administración actuar como transmisor.

vacunan se benefician de la protección que les proporcionan los cooperadores sin afrontar el riesgo que asumen éstos.

4. LA ELECCIÓN RACIONAL Y EL PROBLEMA DEL PRISIONERO

Este tipo de situaciones entra dentro de los que han sido objeto de análisis en la teoría de juegos^{2,3} donde se estudian las posibles decisiones de agentes racionales enfrentados y en donde las acciones de cada uno dependen de las que ejecuten los oponentes y más en particular en lo que se conoce como «dilema del prisionero» que puede tener distintas formulaciones, pero que suele relatarse en forma sencilla de la siguiente manera:

La justicia detiene a dos miembros de una banda criminal acusados de cometer un delito y a los que encarcela aislados uno de otro, pero de los que las pruebas no son suficientemente concluyentes y solo podría condenarlos por un delito menor que, por ejemplo, implicaría un año de prisión; no obstante a cada uno por independiente se le ofrece la posibilidad de pactar que si acusa a su compañero del delito principal quedaría libre por colaboración con la justicia mientras que el otro sufriría una condena más elevada, por ejemplo de cuatro años; si ambos se acusaran mutuamente la pena sería de dos años a cada uno por falsedad en la declaración.

¿Qué debe hacer el prisionero que llamaremos A? ¿y que debería hacer el prisionero B? No pueden comunicarse ni saber la decisión del otro hasta que ambas se hayan tomado. Las dos opciones de cada uno dan un conjunto de cuatro posibles situaciones que se resumen en la Tabla 1 o tabla de pagos, donde en cada casilla se indican los castigos que recibe cada uno.

TABLA 1		Prisionero B	
		No delata	Delata
Prisionero A	No delata	1 / 1	4 / 0
	Delata	0 / 4	2 / 2

El dilema se plantea en tanto que si ninguno delata, es decir *colabora*, en conjunto saldrían mejor parados que con cualquiera de las otras

² En lo sucesivo seguiremos en varios aspectos el libro de W. Poundstone «El dilema del prisionero», donde expone una introducción a la teoría de juegos y sus consecuencias en economía o en el equilibrio nuclear, entre otras, así como una biografía de John von Neumann y sus contribuciones en éste y otros campos.

³ El nacimiento de la teoría de juegos, aunque Emile Borel publicase previamente varios artículos sobre el tema, puede fijarse en 1928 con el artículo de von Neumann «Zur Theorie der Gesellschaftspiele» donde demuestra el teorema del minimax.

alternativas, pero si él se mantiene sin delatar y el otro si lo hace tendría el peor resultado, y a la inversa; la *deserción* es ventajosa si el contrario no lo hace también, pero mucho más perjudicial si ambos lo hacen.

Pueden plantearse múltiples variaciones de este esquema, y no necesariamente con castigos; otro de los ejemplos más usados es el de un intercambio de bienes entre dos individuos simultaneo e irreversible, donde hay la posibilidad de estafar no aportando lo pactado; si ambos cumplen ambos se benefician al obtener lo que deseaban, si uno no cumple obtiene lo que quería a cambio de nada, pero si ambos estafan nadie se beneficia y han perdido el tiempo.

El atractivo de cada estrategia depende sustantivamente de los premios o castigos asociados a cada conducta, es decir, a los valores asociados a la tabla de pagos, tanto en los casos de castigos como en los que se buscan beneficios; para los juegos simples de 2x2 hay inicialmente setenta y ocho tipos si se prescinde de los valores absolutos de la tabla y se tiene en cuenta solamente su valor relativo mayor o menor; si se eliminan aquellos en los que hay una única estrategia beneficiosa (o menos perjudicial) para ambos jugadores el conjunto de situaciones de dilema se reduce a cuatro y en todos ellos se cumple que existe un balance controvertido entre las posibilidades de cooperación o deserción pero donde la tentación de la deserción siempre que el resto no lo haga está presente.

5. EL DILEMA DE LAS VACUNAS

Evidentemente el caso de las vacunas encaja en esta tipología, donde la tentación de no vacunarse, siempre que los demás, o al menos una inmensa mayoría de ellos lo haga está presente, pero ¿cuán grande debe ser esa mayoría? ¿Cuántos desertores puede haber para que la deserción sea una opción razonable? Esta cuestión depende de los valores particulares de la matriz de pagos, pero con una componente más a tener en cuenta más adelante, pues este caso no se trata de un encuentro único entre dos actores que *a priori* no pueden saber si el otro esta inmunizado o no, sino de una sucesión de múltiples encuentros por parejas entre los miembros del grupo. La Tabla 3 muestra cómo sería para un único encuentro:

TABLA 2		Ciudadano B	
		Inmunizado	No inmunizado
Ciudadano A	Inmunizado	v / v	v / o
	No inmunizado	o / v	o / o

Donde v representa el riesgo asociado a vacunarse, que dependerá de la vacuna en concreto, y donde el del que no se vacuna se le asigna cero.

Pero nuestro caso va más allá de este planteamiento simple pues debe introducirse un tercer agente, el enfermo contagioso. La enfermedad puede aparecer en la población bien porque exista un reservorio latente de virus que se active en algún momento determinado o porque algún viajero procedente de una región donde la enfermedad no esté controlada lo porte. La tabla, por tanto, pasa a ser de 3×3 con la siguiente configuración:

TABLA 3	Inmunizado	No inmunizado	Enfermo contagioso
Inmunizado	v / v	v / o	v / e
No inmunizado	o / v	o / o	ec / e
Enfermo contagioso	e / v	e / ec	e / e

Donde e es el riesgo asociado a padecer la enfermedad, y c la probabilidad de contagio. En esta nueva tabla son triviales los encuentros entre un inmunizado y un contagioso o entre dos contagiosos pues para ninguno de ellos se alteran sus riesgos respectivos con respecto a los que tienen antes del encuentro, pero si se alteran de forma drástica los de los no inmunizados frente al contacto con un enfermo contagioso. No obstante todavía es preciso incorporar una variable más a este caso; la tabla parece mostrarnos como equiprobables todos los pares de encuentros, pero debemos suponer que cada colectivo es solamente una fracción de la población total, y que en principio los enfermos representan un porcentaje relativamente pequeño. En todo caso el riesgo para los no inmunizados representado por el daño que causa la enfermedad multiplicado por la probabilidad de contagio en un encuentro singular debe completarse añadiendo el factor que representa la probabilidad de que ese encuentro se produzca; si éste lo representamos por p el riesgo quedaría cuantificado por la expresión ecp según muestra la Tabla 4.

TABLA 4	Inmunizado	No inmunizado	Enfermo contagioso
Inmunizado	v / v	v / o	v / e
No inmunizado	o / v	o / o	ecp / e
Enfermo contagioso	e / v	e / ecp	e / e

En la gran mayoría de los casos reales el riesgo de vacunarse y tener complicaciones graves es bastante bajo, del orden de unos pocos por mil o incluso menores, mientras que los de padecer la enfermedad con

consecuencias graves pueden oscilar en unos márgenes mucho más amplios, desde enfermedades con elevados porcentajes de muertes a otras con efectos importantes pero tratables medicamente y controlables salvo complicaciones adicionales; de la misma manera la contagiosidad abarca un abanico muy variable. El hecho de que la posibilidad de contagio se genera en un ámbito social hace que el balance de riesgos no se pueda dejar reducido a un único encuentro, sino que debe modelarse de forma recursiva a través de encuentros sucesivos entre los miembros del grupo social, como ya habíamos apuntado antes.

6. LA SIMULACIÓN COMO HERRAMIENTA PROSPECTIVA

Estas condiciones plantean la posibilidad de recurrir a un ejercicio de simulación de poblaciones donde se puede explorar el campo de variabilidad de los parámetros implicados para obtener de esa forma un mapa o espacio de fases que nos pueda orientar razonablemente sobre la racionalidad de cada estrategia para cada conjunto de parámetros. Para realizar estas simulaciones, que se encuentran todavía en fase de desarrollo, hemos recurrido a NetLogo (Wilensky 1999), un entorno de modelización programable para simular fenómenos naturales y sociales particularmente adecuado a nuestro problema y que permite manejar y asignar instrucciones a cientos o miles de agentes que interactúan entre sí de acuerdo con reglas deterministas o aleatorias y explorar las relaciones entre los comportamientos individuales en el ámbito *micro* y los resultantes colectivos en el ámbito *macro*.

En la versión más sencilla del diseño de las simulaciones se establece una cuadrícula de las dimensiones adecuadas que representa el universo de la simulación situando aleatoriamente en él los agentes inmunizados, no inmunizados y contagiosos en el número que se estime para cada uno⁴; cada agente explorará si en su casilla se encuentra otro de los agentes, aplicándose la tabla de pagos de acuerdo con los valores que se hayan establecido previamente para los valores de riesgos y contagiosidad, actualizando los *status* respectivos para a continuación desplazar cada agente una casilla en una dirección determinada aleatoriamente, proceso que se repite un número determinado de veces. En cada etapa o *tic* se mantiene un registro de la población de cada tipo, de los contagios producidos y de los riesgos soportados individual y globalmente. Una vez puesto en ejecución

⁴ La relación entre las dimensiones de la cuadrícula y la población nos da una *densidad de población*, que influye en las probabilidades de encuentros y por ende de propagación de la enfermedad

y depurado este modelo simple la comparación de la evolución de estos parámetros en función de las variables de partida podría proporcionarnos argumentos para evaluar la racionalidad o no supuesta para cada una de las estrategias individuales.

El modelo en una fase posterior podría incorporar distintos refinamientos, como por ejemplo la posibilidad de fallecimientos de los contagiados en función de la mortalidad prevista para esa enfermedad o de que los agentes enfermos pierdan la capacidad de contagiar al cabo de un número determinado de etapas, distinta resistencia al contagio en función de la edad o de otras condiciones, etc. que pueden hacer la simulación más realista pero más compleja aunque no necesariamente más clarificadora. Los propios resultados que se vayan obteniendo deben orientar sobre el grado de sofisticación deseable del modelo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bauer, Martin W., Shukla, Rajesh y Allum, Nik (eds.) (2012), *The Culture of Science: How the Public Relates to Science Across the Globe*, Nueva York, Routledge.
- Cámara Hurtado, Montaña, López Cerezo, José Antonio (2015), «La población española ante el riesgo y las aplicaciones de la ciencia, El caso de los procientíficos moderados», en *Percepción de la ciencia y la tecnología 2014*, Madrid, FECYT.
- Lopera Pareja, Emilia H. (2016), *El movimiento antivacunas. Argumentos, causas y consecuencias*, Madrid, Los Libros de La Catarata /OEI. Serie Ensayos y Sociedad.
- Poundstone, William (1995), *El dilema del prisionero*, Madrid, Alianza Editorial, versión española de *Prisoner's Dilemma, John von Neumann, Game Theory and the Puzzle of the Bomb*, Doubleday, (1992)
- Wilensky, Uri (1999), NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL.

TECNOLOGÍA Y CULTURA EN LOS ARCHIVOS COLATERALES DEL ARTE CONTEMPORÁNEO

Mónica Francisca BENÍTEZ DÁVILA (I)

(I) *Universidad Autónoma Metropolitana, Lerma de Villada, México*
mbenitez@correo.ler.uam.mx

RESUMEN: Me interesa abordar el tipo de práctica artística contemporánea que utiliza al público como parte de la obra y que es a su vez parte del propio acto estético. En este trabajo analizo el registro digital acumulado, de un solo caso de estudio, que es producto de la interacción entre el público y la obra. Aquí se demuestra que esa información inédita acumulada en este tipo de obras artísticas es muy valiosa y compleja, y puede ser utilizada como una nueva herramienta metodológica. Aquí se presenta parte del análisis cuantitativo de la obra *El Tendedero* de la artista Mónica Mayer. Cuyo análisis permite mostrar cuál es la relación de las mujeres entorno a la temática del acoso.

Palabras clave: Cultura tecnológica; filosofía; participación.

I. INTRODUCCIÓN

Desde finales de los años ochenta el concepto de cultura se ha transformado radicalmente. Esta transformación ha sido promovida por los filósofos e historiadores de la ciencia y la tecnología que hicieron de la cultura un factor no arbitrario. Desde entonces, se ha hecho

notar que existen diversidad de herramientas interpretativas implicadas en las transacciones culturales que reclaman el dominio de recursos metodológicos, nuevos instrumentos y nuevas narrativas procedentes de diferentes campos de conocimientos.

Existen teorías interesadas en explicar el proceso creativo entre espacios interdisciplinarios como la de *actor/red* de Latour (2005) o *boundary objects* (1989) que analizan el proceso de la cognición como espacios de conocimiento distribuidos y dinámicos entre todos los objetos, instrumentos y personas implicadas en ellas. El arte de este siglo, como parte de la cultura, requiere también de nuevas propuestas interpretativas para su entendimiento profundo. Latour y Weibel (2005), ya han empezado a extender esas investigaciones revitalizando los conceptos interrelacionados de cosas y opinión pública como nociones clave para el mundo global del siglo XXI.

El tipo de práctica artística contemporánea que me interesa analizar es la que utiliza herramientas, lenguajes, recursos científicos (sociales o naturales) y/o tecnológicas como parte de la producción de sus obras se involucran en una serie de actividades que provocan resultados y estímulos complejamente estéticos, porque están movilizandando cadenas de recursos (científicos, sociales, técnicos, etc.) y capacidades variadas. Son secuencias de actos y registros, que producen resultados con interacciones complejas, que incluye al público como participante y actor libre en el proceso de la obra misma. El trabajo que aquí presento es el producto de resultados parciales de investigación en curso, de un solo caso de estudio, de mi proyecto denominado: *Artes y Comunidad en proyectos artísticos* que desarrollo desde hace dos años en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma. Este proyecto forma parte del área de investigación Arte, Ciencia y Tecnología.

2. ARCHIVOS COLATERALES DE OBRAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS

Los resultados que aquí se presentan analizan una parte fundamental del complejo proceso de producción creativo interdisciplinario, que tiene que ver con el público y elementos claves que surgen a partir de la interacción del entorno con las obras. Estos análisis están hechos desde una perspectiva diferencial, que no es la mirada del artista, ni del curador ni del crítico de arte, a quienes les importa estudiar principalmente el evento mismo y el acto estético en su conjunto que vincula a los públicos con la obra. Lo que aquí se analiza son otros elementos que son incorporados del acervo tecnológico que se insertaron a las obras mismas y que justamente producen una serie de efectos que van más allá de la pura superficie de

interacción de la obra con los públicos y del propio acto estético. Esos efectos, han quedado documentados en archivos como parte del proceso mismo de la obra y pueden ser concebidos como dispositivos productores de efectos colaterales. La información inédita acumulada es muy valiosa, a pesar de que a los artistas no les interesa necesariamente hacer nada con este material. Es importante ya que resulta ser una nueva herramienta metodológica que nos permite dar cuenta de que algo importante se produjo dentro de la obra de arte.

He localizado dos tipos de esos registros que se han almacenado como parte del proceso de creación del dispositivo: a) el primer tipo almacena todas las participaciones del público derivadas de la interacción con la obra artística. Es decir, se almacena el producto completo del evento y el acto estético que vincula a los públicos con la obra y; b) el segundo tipo de archivo registra las acciones que se generaron durante el proceso de investigación, diseño y construcción de la obra en sí misma. Éstos dan cuenta de las acciones que el artista llevó a cabo durante el proceso creativo y de investigación antes de que la obra haya sido expuesta. A estos dos tipos de registros los denominé «*Archivos colaterales de obras artísticas contemporáneas*». Es importante hacer notar que éstos no fueron recolectados bajo ninguna metodología científico social y que los criterios de almacenamiento los dictó el propio artista durante el diseño y concepción misma de la obra. Con estos archivos, el creador de la obra lo que hace es seleccionar unas cuantas participaciones del público o de su proceso artístico para evidenciar que ésta se llevó a cabo, el resto simplemente lo almacena y muchas veces lo olvida. Esta información acumulada no ha sido analizada hasta ahora como un cuerpo completo ni a profundidad por ningún campo de conocimiento, ni por el propio artista.

3. CASO DE ESTUDIO. EL TENDEDERO

La investigación que estoy desarrollando abarca el análisis de cinco grupos de archivos colaterales de obras artísticas contemporáneas interdisciplinarias realizadas en distintos contextos en la Ciudad de México (CDMX) de este siglo. Las obras son: 1) *Voz Alta* (2008) de Rafael Lozano-Hemmer (1,200 archivos con participaciones del público); 2) *Otros Paseos, otras historias* (2010) de Tania Candiani (1,380 horas de grabación original del público); 3) *Plantas Autofotosintéticas* (2015) de Gilberto Esparza (registros del proceso de diseño y producción de obra y tablas química de agua contaminada); 4) *Megafone.net* (2004) de Antoni Abad (54, 400 post de la página web) y 5) *El Tendadero* (2016) de Mónica Mayer. Todos los archivos

colaterales son préstamos de los creadores de las obras para uso exclusivo de esta investigación.

Por cuestiones de espacio se mostrará en este trabajo únicamente los resultados cuantitativos de la obra *El Tendedero*.

El Tendedero es una obra de la artista y activista mexicana Mónica Mayer. Fue presentada en 1978 por primera vez en el Museo de Arte Moderno de la Ciudad de México. Es una instalación participativa que ha ido recorriendo distintas instituciones académicas y museos y expuesta en espacios públicos en diferentes países como México, Colombia, Estados Unidos, entre otros lugares.

La obra que aquí analizo se reactivó en la Ciudad de México en el 2016, en el Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC) como parte de su muestra individual «Si tiene dudas pregunte: Una exposición retrocolectiva». La obra consistió en invitar al público visitante a contestar en pequeños papeles rosas cuatro preguntas previamente impresas: 1) ¿cuándo fue la primera vez que te acosaron?, 2) ¿te han acosado en la escuela o en la universidad?, 3) ¿cuál es tu experiencia más reciente de acoso?, 4) ¿qué has hecho o harías contra el acoso? Cada participante «tendió» con pinzas sus respuestas en una estructura de metal que alude a un tendedero. Estas participaciones a su vez podían ser leídas por el público visitante.

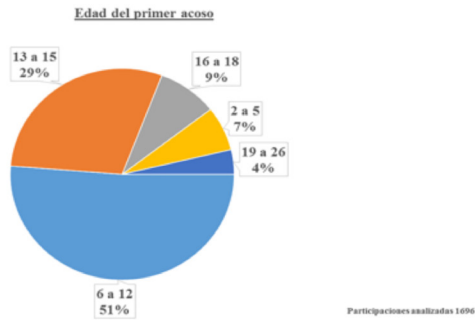
Figura 1. El Tendedero, 2016



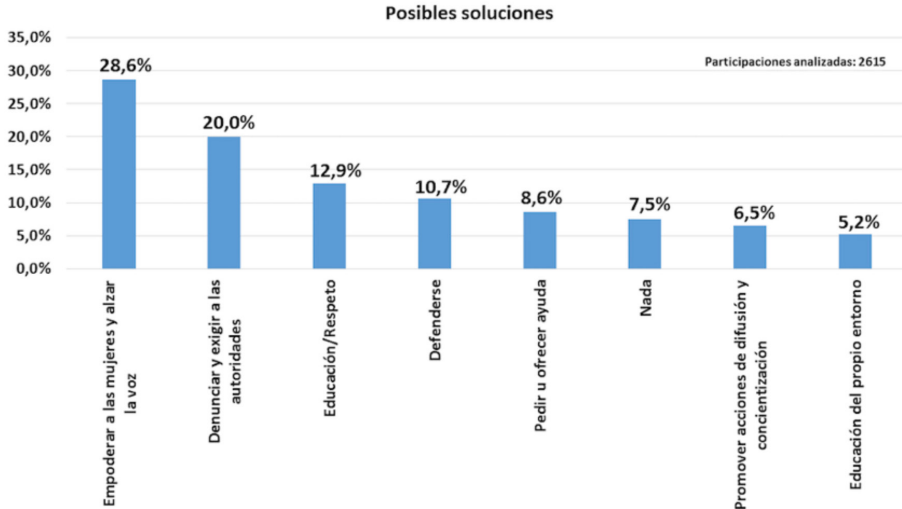
La obra permitió dos tipos de recolección de participaciones: 1. De forma electrónica, a través de una página web diseñada por la propia artista y, 2. Participación directa y escrita a mano por el público que visitó el Museo. *El Tendedero* acumuló 9,381 respuestas en total, de las cuales 3114 de las respuestas son digitales y 6143 están escritas a mano. Aquí se reflejan vivencias, opiniones y distintos tipos de experiencias entorno al acoso en

diversos contextos. Estos resultados cuantitativos demuestran que dentro de las obras de arte es posible acumular información valiosa de las experiencias de la sociedad dentro del mundo contemporáneo. Algunos de estos resultados muestran, por ejemplo, que: a) el 51% de las encuestadas sufrieron su primer acoso durante la primaria y el 29% durante la secundaria; b) el acoso es una experiencia constante y se sigue padeciendo en la edad adulta; c) el 42% de los acosadores son personas conocidas por sus víctimas y que; d) la calle y el transporte público son los espacios más frecuentes reportados del acoso, entre muchos otros datos más.

*Figura 2. Edad de primer acoso.
Análisis estadístico de «El Tendedero»*



Debido a que las reglas metodológicas de acumulación de información son más libres, ya que siguen las pautas del artista y no de los científicos sociales, es posible evidenciar en los resultados que el participante responde y amplía la información de cada pregunta lo que posibilita realizar también análisis cualitativos extensos y obtener amplia información de la problemática, inclusive soluciones posibles a esta problemática compleja. Es interesante que el porcentaje mayor de esta opinión de acción contra el acoso sea el empoderamiento de las mujeres, la denuncia y la exigencia de ser escuchadas por las autoridades. Todo esto, para evitar el freno de la problemática aquí abordada.

Figura 3. Resumen de soluciones posibles ante el acoso

Aquí pretendo de(mostrar) muy someramente y utilizando un solo caso de estudio *que Los archivos colaterales de obras artísticas contemporáneas* son nuevos instrumentos de análisis de las obras de arte que generan y acumulan experiencias y narrativas más libres que no habían sido estudiadas hasta ahora dentro de este contexto. Los resultados y metodologías podrían también ser utilizados en otros campos de conocimiento, como en las ciencias sociales, que buscan nuevas herramientas interpretativas para entender y explorar otros espacios dentro de la cultura tecnológica contemporánea en la que estamos inmersos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Carolina González por la elaboración de las gráficas presentadas en este trabajo y a Mónica Mayer por facilitarme sus archivos para el análisis de esta investigación.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad, Antoni (2014), *Megafone.net*, Barcelona, Turner. <http://megafone.net/site/index>

- Candiani, Tania (2010), *Otras historias, otros paseos*, Ciudad de México. <http://www.taniacandiani.com/>, <http://www.taniacandiani.com/Works/projects/2010/otros.html>
- Esparza, Gilberto (2015), *Plantas Autofotosintéticas* México City. <http://prix2015.aec.at/prixwinner/16228/>
- Galison, Peter y Biadoli, Mario (ed.) (1999), «Trading Zone: Coordinating Action and Belief», *The Science Studies Reader*, London, Routledge.
- Hemmer Lozano, Rafael (2008), *Voz alta* México City. http://www.lozano-hemmer.com/voz_alta.php
- Latour, Bruno (2005), *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network theory*, Oxford, Oxford University Press.
- Latour, Bruno y Weibel, Peter (ed.), (2005), *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*, Cambridge, MIT press and ZKM, Center for Art and Media.
- Leigh Star, Susan y Griesemer, James R. (1989), «Translations and Boudary Objets: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology», *Social Studies of Science* (19), 387-420.
- Mayer, Mónica. (2016). *Si tiene dudas pregunte*. México: MUAC. Obtenido de: <http://www.pintomiraya.com/pmr/pinto-mi-rama/nuestra-historia>

LA FUNCIÓN NORMATIVA DE LOS ARTEFACTOS TECNOLÓGICOS EN LAS PRÁCTICAS DE SUBJETIVACIÓN EN CONTEXTOS DE DESIGUALDAD DE GÉNERO

Cristina BERNABÉU FRANCH (1)

(1) *Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España*
crisrina.bernabeu@uam.es

RESUMEN: A la hora de presentar la cuestión del papel que los artefactos tecnológicos tienen en los procesos de constitución de subjetividad en las sociedades contemporáneas, suelen distinguirse, por lo general, dos tipos de posiciones, ninguna de las cuales permite dar cuenta del rol activo que las tecnologías tienen sobre la subjetividad. De un lado, hay quienes defienden que los artefactos tecnológicos tienen un papel pasivo (meramente instrumental) en los procesos de devenir sujeto. De otro lado, están quienes defienden que el uso de la tecnología anula la subjetividad.

Frente a esta disyuntiva, la filosofía de la tecnología contemporánea está generando un nuevo marco de interpretación en el que ni el sustantivismo en su formulación tradicional, ni el instrumentalismo, son concepciones válidas para explicar el papel activo de los artefactos en las prácticas de subjetivación.

Partiendo de dicho marco, se analiza el papel de los artefactos tecnológicos en los procesos de constitución de la subjetividad en contextos de opresión; concretamente en contextos de patriarcales, en los que la normatividad de género es activada mediante la realización de prácticas de interacción con

los artefactos tecnológicos, generando modelos de subjetividad estructuralmente pre-configurados.

La noción de *colaborador*, desarrollada por Sally Haslanger a propósito de los procesos de objetivación, aplicada a los artefactos tecnológicos, permite explicar su funcionamiento como colaboradores de la perpetuación de los procesos de objetivación sexual que tienen lugar dentro de esa estructura social.

Palabras clave: filosofía de la tecnología; estructura social; colaboración.

I. LA FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA CONTEMPORÁNEA

El uso práctico y cotidiano de artefactos tecnológicos de última generación en las sociedades contemporáneas revela su importancia como elementos mediadores de subjetividad. A través de los selfies, de los chats, foros, de los historiales de búsqueda de nuestros ordenadores personales o mediante nuestros smartphones, respondemos de formas específicas a las distintas fuentes de interpelación social:

Usar un móvil o un ordenador o participar en entornos digitales implica una distribución de competencias y actuaciones. Compartimos nuestra capacidad de hacer y actuar con estos dispositivos, ya que facilitan algunas prácticas, intercambios, actividades y modos de control al tiempo que dificultan o impiden otros. Hacemos hacer cosas a las tecnologías y éstas nos hacen cosas a su vez. (Lasén y Casado 2014,8).

Es decir, es mediante las prácticas de uso e interacción con aparatos tecnológicos que nos constituimos como sujetos o que las tecnologías en parte nos constituyen, interpeándonos a dar cuenta (ante los demás) de nosotras y nosotros mismos.

Desde esta perspectiva, el hecho de que las tecnologías sean mediaciones del sí, a modo de instrumento de subjetivación, no pasa por reconocer su supuesta neutralidad, tal y como se sostiene desde posiciones instrumentalistas, pero tampoco pasa por reconocer que tales tecnologías funcionan como mecanismos de anulación de una subjetividad anterior y original, tal y como presuponen las posiciones sustantivistas. Más bien, lo que las tecnologías como mediaciones del sí ponen de manifiesto, es su rol activo en los procesos de constitución de subjetividad. La filosofía de la tecnología contemporánea es uno de los marcos que permite explicar dicho rol.

En un intento de responder a las cuestiones éticas originadas en el seno de las sociedades desarrolladas tecnológicamente, la filosofía de la tecnología contemporánea surge como crítica u oposición a la filosofía de la tecnología clásica, en la que el debate en torno a las concepciones

de la técnica es planteado a partir del enfrentamiento entre posiciones instrumentalistas, para las que los artefactos tecnológicos son medios neutrales y, por tanto, no tienen relevancia moral, y posiciones sustantivistas, para las que la tecnología no es neutral, sino que involucra valores específicos (Feenberg 1999).

Desde las perspectivas actuales, dicho debate es incapaz de responder a la práctica de la tecnología al encontrarse anclado en comprensiones de la técnica de carácter esencialista, en las que entre seres humanos y artefactos técnicos existe una diferencia ontológica fundamental (Sharon 2014). Por un lado, para el sustantivismo, la tecnología, en tanto que parte artificial del dualismo humano-tecnológico, modifica su parte orgánica, la naturaleza humana. Por otro, para el instrumentalismo, la idea de la técnica como instrumento neutral presupone una rígida distinción entre la herramienta y el sujeto que la utiliza. De este modo, lo que resulta problemático en ambas posturas es su comprensión de la tecnología como lo contrario a lo humano; consecuentemente, su comprensión de la tecnología como algo general, abstracto y descontextualizado, es decir, como algo independiente a su interacción con los humanos.

Diversos autores han definido el origen de la filosofía de la tecnología contemporánea a partir de lo que se ha denominado *giro empírico*. El término nace como oposición a las corrientes clásicas y hace referencia a un modo de interpretación particular de la ciencia y la tecnología (Ihde 2015)¹. En términos generales, el paso de la concepción tradicional a las concepciones actuales se presenta como el paso de la concepción de la tecnología como una entidad independiente y ajena al mundo en el que es desplegada, a ser comprendida como algo inserto en un complejo entramado técnico, social y material.

Para comprender, por tanto, la función normativa de los artefactos en las prácticas de subjetivación, es necesario adoptar una nueva perspectiva en la que artefactos y humanos se definan en función de su interacción. Tal y como ha señalado Vega (2009) «la realidad (funcional-humana) de los artefactos no es indiferente y neutral, pero tampoco «incorpora» propiedades normativas y de valor» (Vega 2009, 338). La noción de *mediación tecnológica*, desarrollada por la filosofía de la tecnología actual, viene a

¹ P. Brey (2010) ha sintetizado esta oposición en tres puntos: (i) el rechazo a la visión pesimista de la tecnología, (ii) la oposición a la concepción de la tecnología como entidad independiente y autónoma y (iii) la crítica a la comprensión de la tecnología como algo general, abstracto y descontextualizado. De hecho, la crítica a la descontextualización de la tecnología incluye ya las otras dos, por cuanto que la demanda de contextualización necesariamente implica el reconocimiento de, por un lado, la dependencia de los artefactos tecnológicos del contexto en el que emergen y, por otro, de cierto grado de imprevisibilidad en la interacción de los artefactos en esos contextos.

reemplazar la noción de alienación de la filosofía de la tecnología tradicional, reconociendo el papel activo de los artefactos y negando su función neutral. Uno de los autores que más ha trabajado sobre esta noción (junto a Don Ihde 1990) ha sido Peter-Paul Verbeek (2005, 2008, 2015), quien la ha definido como aquello que da forma a la relación entre los seres humanos y el mundo o entre las personas y las cosas. Bajo esta perspectiva, se trata de entender la mediación, no como mediación entre un sujeto y un objeto independientes entre sí, sino como una clase de mediación en la que tanto el sujeto como el objeto son al mismo tiempo constituidos, de tal forma que los artefactos, como mediación, sean aquello que da forma a la relación misma entre el sujeto y el objeto.

En esta concepción, la interacción se presupone como el a priori de la relación entre humanos y artefactos. Esta inseparabilidad ontológica u ontología relacional hace que sólo sea posible hablar en términos de prácticas de interacción. Siguiendo a Verbeek (2015), las prácticas de interacción no pueden ser comprendidas a la luz del modelo instrumentalista, es decir, en tanto que relaciones de uso o relaciones de función, sino a la luz de una relación definida por la inmersión y la fusión. En este sentido, las tecnologías hacen algo más que *funcionar para*; las relaciones de interacción entre humanos y artefactos contribuyen a configurar la existencia humana.

2. CONTEXTOS DE DESIGUALDAD DE GÉNERO

Por un lado, las tesis de Verbeek resultan apropiadas para explicar las acciones del sujeto, no como un mero resultado de la determinación tecnológica sino como una apropiación activa de dichas mediaciones. Sin embargo, al tomar en consideración el contexto social, esta explicación es limitada.

Todo sistema normativo existente está impregnado de desigualdad de género. Las estructuras sociales que determinan e influyen sobre los modos de relación social, están atravesadas por el sistema sexo-género, que está sustentado sobre la primaria división sexual del trabajo, la cual se define como una división material y simbólica de los sexos en virtud de la cual se asignan tareas y roles diferenciados para cada uno de ellos, connotados además simbólicamente, en sentido positivo en el caso de los varones y negativo en el de las mujeres. La afirmación de que esta dicotomía es un hecho «natural» (e inevitable) es, además, el instrumento teórico que la legitima.

En el plano simbólico, puede hablarse de la existencia de una cosmología sexualizada (Bourdieu 2000), presente en toda sociedad de modo universal aunque concretada en distintas versiones, que «se presenta a un

tiempo, en su estado objetivo, tanto en las cosas [...] como en el mundo social y, en estado incorporado, en los cuerpos y en los hábitos de sus agentes» (Bourdieu 2000, 21). Todo está ya sexualizado, generizado, desde los objetos culturales y el modo en que accedemos o nos relacionamos con ellos hasta nuestra propia corporeidad. La materialidad que compone la realidad está impregnada de atribuciones simbólicas masculinizadas o feminizadas; sexuadas y generizadas.

En palabras de Haslanger (2015), esta cosmología viene configurada a partir de la conjunción de esquemas y recursos. Un esquema es un conjunto de conceptos, creencias y otras actitudes que nos permiten interpretar y organizar la información y coordinar la acción, el pensamiento y el afecto. Por otro lado, los recursos son cosas de todo tipo (humanas, no-humanas, animadas o no animadas) en las que se presupone algún valor (incluso negativo) práctico, moral, estético, religioso etc.

Según esto, el sistema sexo-género o sistema patriarcal, en su doble dimensión material y simbólica, es una estructura social, es decir, una red jerárquica de relaciones de sociales organizada en base a esquemas y recursos que a su vez determinan nuestras actitudes y creencias (Haslanger 2015). En la respuesta de los esquemas a los recursos mediante prácticas generizadas, el sistema sexo-género se reproduce.

Lo importante de la explicación estructural es la posición que ocupa cada individuo dentro de la estructura en cuestión. En el sistema sexo-género como estructura social, la posición que ocupan las mujeres y los hombres dentro de dicha estructura, es negativa y de inferioridad en el caso de las mujeres y positiva y de superioridad en el caso de los hombres.

En contextos patriarcales, en tanto en cuanto estructura social, lo masculino se identifica con la posición (social y epistémica) del objetificador y lo femenino con la posición (social y epistémica) del objeto objetificado (o persona cosificada), de manera tal que los relatos mediante los cuales los sujetos dan cuenta de sí mismos, serán constituidos en función de esas posiciones, en la medida en que son definitorias de la norma social existente.

En contextos de injusticia social, la dimensión subjetiva manifiesta una estructura jerárquica. Concretamente, en los casos de desigualdad de género, la objetivación deviene objetificación sexual (MacKinnon 1987), haciendo de la subjetivación un proceso generizado. El objetivador descubre propiedades de las mujeres que él considera que son intrínsecas a ellas, pero que en realidad son el producto de fuerzas sociales (no naturales).

El término objetificación hace referencia al proceso mediante el cual las mujeres (en tanto género) son tratadas y observadas por los hombres (en tanto género), como objetos. Las características definitorias de cada rol de género (lo que hace al hombre ser hombre y lo que hace a la mujer ser mujer) en función de las cuales las personas son categorizadas o

subsumidas en uno u otro, definen, determinan y prescriben los modos de ver, y de ser vistos; lo que se ve y puede ser visto. En pocas palabras, puede ser definido como el ver y/o tratar a una persona, normalmente una mujer, como un objeto.

Se pueden distinguir dos sentidos dentro del propio término: uno alude al proceso de objetificación en cuanto cosificación; el otro, a su similitud (no sólo semántica) con la noción de objetividad. La objetificación en cuanto cosificación, pone el foco de atención sobre el elemento objetificado. Se refiere principalmente al efecto deshumanizador que el observador (normalmente un hombre) dirige hacia las mujeres, lo cual le permite y posibilita tratarlas como objetos o meras cosas, mercancías, muebles... En cuanto a su similitud (no sólo semántica) con la noción de objetividad, la objetificación, al enfatizar el lado del objetificador, hace alusión al lugar privilegiado del género hombre. En este sentido, objetividad y objectification funcionan como términos correlativos, de tal forma que el privilegio social de los hombres se deduce de su privilegio epistémico.

La definición de género en términos de objetivación sexual lleva a MacKinnon a la afirmación según la cual la objetividad es intrínseca y necesariamente masculina. El género es definido como un sistema de poder desigual entre hombres y mujeres, instituido sobre la posición o el estatus que cada uno de ellos ocupa en dicho sistema. Por un lado, esa posición es epistémica: atribuye a lo masculino lo objetivo y a lo femenino lo subjetivo. Por otro, es una posición social, relacionada con el poder: atribuye a lo masculino la dominación y a lo femenino la subordinación. De la posición epistémica se deduce la posición social.

Además, es un traspaso que se produce mediante la erotización del poder que ostentan los hombres en esa posición privilegiada, en virtud de la cual aquello que ponen en las mujeres como objeto se presupone como algo esencial en ellas, intrínseco a ellas o, lo que es lo mismo, como perteneciente a su naturaleza².

Al identificar la posición epistémica del hombre como condición de posibilidad de la erotización de su poder, la objetividad, en tanto en cuanto que punto de vista distanciado y no-situado y en este sentido, privilegiado, solo puede ser ocupada por los hombres (MacKinnon 1995). El rol del hombre es el rol del objetivador, mientras que el rol de la mujer es el de ser sexualmente objetificada. La dominación-subordinación pasa a ser el eje

² «La sexualidad (...) es una dimensión omnipresente de la vida social, que se propaga a la totalidad, una dimensión en la que el género ocurre y a través de la cual se constituye socialmente el género; es una dimensión en la que se expresan parcialmente otras divisiones sociales, como la raza y la clase. El dominio erotizado define los imperativos de su masculinidad y la sumisión erotizada define su femineidad» (MacKinnon, 1995, 230).

central a partir del cual las relaciones sociales son constituidas, asumidas y asimiladas en tanto que práctica común, normal, corriente u ordinaria.

3. LA COLABORACIÓN

Los contextos de injusticia social son casos de falsa creencia. Haslanger (2012) se ha referido a ellos como falsa creencia proyectiva, imprescindible en la perpetuación del sistema de atribución de posiciones generizadas y jerárquicamente ordenadas.

En los contextos patriarcales, existe una asunción implícita de la normatividad generizada. Los ideales de neutralidad y objetividad, en cuanto que interiorizados y respaldados por el sistema epistémico y social, enmascaran la falsedad de la creencia proyectiva, reforzando la posición de poder de los hombres sobre las mujeres. Haslanger ha denominado objetividad asumida al conjunto de normas prácticas y epistémicas que contribuyen a satisfacer el rol del hombre y, por tanto, a sostener la división generizada de la vida social (Haslanger 2012, 56).

Sin embargo, para entender cómo relaciona el rol del hombre y el rol del objetivador, es necesario realizar algunas distinciones previas:

- Objetividad fuertemente masculina: Es la noción de objetividad según la cual una persona funciona bajo el rol del hombre si y sólo si satisface la norma de la objetividad. Así, la objetividad es fuertemente masculina cuando la satisfacción de las normas de la objetividad es suficiente, al menos bajo condiciones de dominación masculina, para ser un objetivador sexual (Haslanger 2012, 64). Según este sentido de objetividad, «ser objetivo» (en el plano epistémico) es necesariamente estar en el lugar de la masculinidad (en el plano social). Esta es la noción de objetividad defendida por MacKinnon.
- Objetividad débilmente masculina: Es la noción de objetividad según la cual una persona funciona bajo el rol del hombre si satisface la norma de la objetividad, al menos en parte: la objetividad es débilmente masculina cuando las personas satisfacen el rol del hombre al ser (al menos en parte) objetivos (Haslanger 2012, 64).
- Ideal fundado constitutivamente en un rol social: es el ideal que se satisface al funcionar en ese rol social (Haslanger 2012, 74).
- Ideal fundado contextualmente en un rol social: es el ideal que se satisface cuando satisfacer la norma es suficiente para funcionar en ese rol, dadas las condiciones de contexto específicas (Haslanger 2012, 74 y 53-54).

Según estas distinciones, la objetividad es fuertemente masculina cuando al ocupar la posición de la objetividad, de forma necesaria se funciona socialmente como un hombre. Correlativamente, es débilmente masculina cuando al ocupar la posición de objetividad se funciona socialmente como un hombre, solo si bajo las condiciones contextuales específicas la norma de la objetividad coincide con el rol hombre. De este modo, la objetividad es fuertemente masculina si está constitutivamente fundada en el rol social del hombre (tal como ocurre en los casos en los que no es posible satisfacer el rol social sin funcionar en ese rol) y débilmente masculina si lo está contextualmente (cuando las condiciones de contexto específicas que satisfacen el ideal son suficientes para funcionar en el rol).

Por consiguiente, si el ideal de objetividad asumida ha sido definido como un conjunto de normas prácticas y epistémicas que sirven para enmascarar (mediante la neutralidad y la aperspectividad) y, por tanto, perpetuar el sistema social jerarquizado, y además, ese sistema social jerarquizado no es un hecho natural, sino un constructo social, entonces la satisfacción del ideal de la objetividad asumida no está constitutivamente fundado en el rol del objetivador, sino en el contexto (Haslanger 2012, 70).

Si, por otro lado, para la determinación del fundamento contextual se requiere, además, examinar si, bajo las condiciones contextuales específicas, el rol y la norma de objetividad se identifican, habrá de examinarse, en el caso de la desigualdad de género, si en el contexto específico, el rol del hombre y el rol del objetivador se identifican. En los casos en los que la respuesta sea afirmativa, es decir, en las estructuras sociales en las que las mujeres son consideradas como seres subordinados, hay que rechazar la norma, pues funciona como mecanismo reproductor de injusticia social.

Haslanger añade un último elemento: la noción de colaborador. Afirma que el ideal de objetividad está fundado contextualmente, pero no en el rol del objetivador, sino en el rol del colaborador: «I propose that the ideal of assumed objectivity is contextually grounded, not directly in the role of objectifier, but in the role of collaborator in objectification» (Haslanger 2012, 74).

Según esto, el objetivador tiene éxito cuando ve y trata como objeto algo que por naturaleza él desea que tenga y, además, él tiene el poder de hacer a ese algo tener esas propiedades que desea. El colaborador, a diferencia del objetivador, ve y trata algo como un objeto que por naturaleza tiene propiedades, no que él pone en ello, sino que son consecuencia de la objetificación; es decir, consecuencia de las fuerzas que sostienen la jerarquía social. Colabora en la objetivación sin proyectar los propios deseos. Además, al colaborador no tienen por qué resultarle deseables las propiedades atribuidas al objeto; pueden parecerle indeseables, naturales o inevitables. El colaborador tampoco necesita tener el poder de hacer

que las cosas tengan las propiedades que él desea. Sin embargo, no es un proceso pasivo; el colaborador comparte con el objetivador un patrón de pensamiento y acción.

Trasladándolo a la dimensión de los artefactos, en contextos de injusticia social, los artefactos funcionan como colaboradores de la normatividad social vigente. En contextos de desigualdad de género, colaboran con la asignación de roles masculino (objetivador) y femenino (objetificado). La colaboración permite dar cuenta de la relevancia del contexto para determinar la función normativa de las tecnologías. Además, permite explicar el papel activo de los artefactos, sin otorgarles agencia plena.

4. CONCLUSIONES

Los artefactos tecnológicos cumplen, en contextos de opresión, con el rol de colaborador. En cuanto que colaboradores en los procesos de subjetivación, el uso de artefactos en las prácticas de sí, en cierto grado invisibiliza y perpetúa la desigualdad presente en los contextos de injusticia social. En este sentido, limita la posibilidad infinita que a priori se manifiesta en la naturaleza virtual de los artefactos.

Según esto, los artefactos, en tanto que colaboradores, figuran como mediaciones materiales y simbólicas de la creencia proyectiva, de forma tal que en contextos patriarcales, son la mediación de la falsa creencia de que a las mujeres les pertenecen por naturaleza, características que, en realidad, son extrínsecas a ellas, pero son presupuestas en ellas como si fueran intrínsecas.

En tanto en cuanto que la objetividad asumida es la asunción de la falsa creencia de que lo masculino y lo femenino son dos espacios diferenciados (en virtud del sexo) y ordenados de forma jerárquica, con la consecuente identificación entre lo masculino y lo objetivo, la noción de objetividad, en estos contextos está generizada.

Si, además, el uso de artefactos en las prácticas de subjetivación constituye aquello a través de lo cual uno se da a sí mismo como objeto, entonces ese darse a sí mismo como objeto (presente en los procesos de subjetivación) será un darse a sí mismo como objeto generizado, ya que los artefactos funcionan como colaboradores de la normatividad patriarcal.

De este modo, los artefactos tecnológicos funcionan como mediaciones generizadas material y simbólicamente entre los sujetos y la normatividad en cada caso existente. En los contextos patriarcales definitorios de las sociedades contemporáneas, funcionan como mediaciones materiales del mecanismo de legitimación de una distribución desigual de poder, gracias a la cual la objetificación es perpetuada.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bourdieu, Pierre (2010), *La dominación masculina*, Barcelona, Anagrama.
- Feenberg, Andrew (1999), *Questioning technology*, London; New York, Routledge.
- Haslanger, Sally (2012), *Resisting reality: Social construction and social critique*, New York, Oxford University Press.
- Haslanger, Sally (2015), «What is a (social) structural explanation?», *Philosophical Studies*, 173(1), 113-130.
- Ihde, Don (1990), *Technology and the lifeworld: from garden to earth*, Bloomington, Indiana University Press.
- Ihde, Don (2015), «Positioning Postphenomenology», en Robert Rosenberg y Peter-Paul Verbeek (eds.) *Postphenomenological Investigations. Essays on Human-Technology Relations*. Lanham, Lexington Books, vi-xvi.
- Lasén, Amparo, Casado Elena (eds.) (2014), *Mediaciones tecnológicas: Cuerpos, afectos y subjetividades*, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- MacKinnon, Catharine (1987), *Feminism unmodified: Discourses on life and law*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.
- Mackinnon, Catharine (1995), *Hacia una teoría feminista del estado*, Madrid; Valencia, Cátedra.
- Sharon, Tamar (2014), *Human nature in an age of biotechnology: The case for mediated posthumanism*, Dordrecht, Springer.
- Vega Encabo, Jesús (2009), «Estado de la cuestión: Filosofía de la tecnología», *Theoría*, 24 (66), 323-341.
- Verbeek, Peter-Paul (2005), *What things do: Philosophical reflections on technology, agency, and design*, University Park, Pa., Pennsylvania State University Press.
- Verbeek, Peter-Paul (2008), «Morality in Design», en Pieter E. Vermaas (ed.) *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*. Dordrecht, Springer, 91-103.
- Verbeek, Peter-Paul (2015), «Beyond Interaction: A Short Introduction to Mediation Theory», *Interactions*, 22(3), 26-31.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL POSCONFLICTO EN COLOMBIA

Pedro Pablo BURBANO, M.Sc., PH.D (I)

(I) *Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, Aunar, Pasto, Nariño, Colombia, Vicerrector de I+D+I y Posgrados
innovayaco@gmail.com/vicerectoria.investigacion@aunar.edu.co*

RESUMEN: El posconflicto puede ser un buen pretexto para que la C+T+I coadyuve a mejorar las condiciones de vida de la población en general, especialmente aquella que vive en la zona rural y que ha padecido el rigor de la violencia por más de 50 años. Este escenario puede abrir las puertas para poner a funcionar el modelo DUI (Doing, Using and Interacting), el cual oferta posibilidades para que la transferencia de conocimientos de C+T+I solucione y mejore la calidad de vida del diario discurrir que afronta el hombre y la mujer del campo. Son conocimientos aplicados a resolver problemas en las formas de cocinar, de cultivar, de ser asistido por los centros de salud, de transporte, de comunicaciones, de la luz eléctrica, de la cosecha, del regadío, del agua, de las minas quiebras patas, de las discapacidades, de la educación, ... de encontrar en la transferencia de conocimiento solución pronta y duradera de aquellos problemas del quehacer cotidiano, actualmente olvidados por las políticas públicas de C+T+I. En este contexto, la comunicación pretende responder: ¿cuál es la ciencia y la tecnología que, en tiempos de posconflicto, requieren las zonas azotadas por la violencia en Colombia?

Área temática: Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Palabras claves: Capacidad absorción de conocimientos; innovación; políticas de ciencia y tecnología.

I. INTRODUCCIÓN

Las regiones productivas, competitivas e innovadoras son aquellas que gozan de buenas capacidades de absorción de conocimientos de C+T+I. En estos lugares, los investigadores, los grupos de investigación, los empresarios, los rectores de universidades, los docentes, los estudiantes de los diferentes niveles de formación, los Ph.D, los recursos invertidos en I+D+I, las organizaciones e instituciones que arropan los quehaceres de C+T+I, etc. coadyuvan a crear ambientes que favorezcan y dinamicen la capacidad de asimilar C+T+I con el fin de robustecer el desarrollo endógeno departamental.

En este marco, la C+T+I que requieren los variados departamentos de Colombia para tiempos de posconflicto, especialmente aquellos que han sufrido la guerra interna, es aquella que facilite hacer más vivible la vida en la zona urbana y rural, reclamando C+T+I para mejorar los quehaceres de la cocina, regadío, acueducto y agua potable, internet, educación, vías y carreteras, medios de transporte fluvial, luz eléctrica, etc. Es decir, estas regiones periféricas reclaman una C+T+I que al estar articulada a resolver dificultades y problemas del diario vivir y al estar arropadas por organizaciones e instituciones, permitan identificar, absorber, asimilar, transformar y aplicar o explotar conocimientos, según Cohen y Levinthal (1990), Zahra y George (2002) y Lane et al. (2006), con el fin de ocasionar desarrollo endógeno en el territorio y mejorar la calidad de vida de los habitantes del departamento.

Para hacer operativo este enfoque, el modelo más indicado es el DUI (Doing, Using and Interacting), (Lundvall y Lorenz 2010, 61), puesto que exige a los investigadores, a las comunidades, a las organizaciones y a las instituciones de los departamentos confluir en consensos fundamentales, identificando y desarrollando proyectos de C+T+I que resuelva realmente el quehacer de los campesinos, obreros, etnias, desplazados por el conflicto, víctimas del conflicto, entre otros, de tal manera que, en pocos meses o años, estos sectores, hoy excluidos y vulnerables, vean los impactos sobre la mejoría sustancial de sus vidas.

Para ello, esta esta investigación, al pretender responder la pregunta: ¿cuál es la ciencia y la tecnología que, en tiempos de posconflicto, requieren las zonas azotadas por la violencia en Colombia?, desarrolla en la primera parte un panorama general de Colombia, luego se describe sucintamente algunos aspectos metodológicos, a continuación se resalta el modelo DUI y finalmente se destacan algunas conclusiones.

2. PANORAMA GENERAL COLOMBIANO

Colombia ha sufrido hechos de violencia ocasionados por la guerrilla desde hace más de medio siglo. Las zonas rurales de los departamentos periféricos han sido los más afectados. En estos lugares, con gran predominio guerrillero, han proliferado los cultivos de coca, la minería ilegal, muertes violentas, etc.

Nariño, Putumayo, Cauca y Norte de Santander concentran el 81% de las hectáreas de coca del país. Además, según UNODC (2016a, 19), territorios de zonas de reserva, parques naturales y resguardos de las etnias han sido invadidos por grandes extensiones de cultivos de coca. El Registro Único de Víctimas, RUV, (2016), evidencia la existencia de más de 7 millones 900 mil, siendo Antioquia el departamento que ha registrado más de millón y medio de víctimas, Caquetá más de 328 mil, Cauca 394 mil y Putumayo, por nombrar algunos territorios, con más de 251 mil personas víctimas. Así mismo, Arauca registró en 2014 una tasa de 102,53 muertes violentas por cien mil habitantes, Putumayo 83,86 muertes por 100 mil/hab, Meta 79,21, Antioquia 64,86, Caquetá 55,99 y Cauca 51,21 (Heredia Melo y Moreno 2014, 29-37).

Por otra parte, según la UNODC (2016b), Colombia tenía más de 78 mil hectáreas de Explotación de Oro de Aluvión (EVOA), las cuales en un 79% se encuentran en los departamentos de Antioquia y Chocó. Este tipo explotación se hace en 17 de los 32 departamentos del país (UNODC 2016b, 11). Así mismo, en cinco Parques Nacionales se hace EVOA en su interior y en nueve en zonas muy cercanas (UNODC 2016b, 11).

En los departamentos donde se hace EVOA, el 60% no tiene ninguna figura¹ de la ley de explotación de oro; el 40% cuenta con algún tipo de figura establecida por la ley y apenas el 2% cumple con los términos de ley para hacer EVOA (UNODC 2016b, 11).

Pero también, las asimetrías existentes respecto a la capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I de los departamentos asolados por la violencia es grande y altamente excluyente social, política, cultural y económicamente.

Por ejemplo: considerando la dimensión dos², recursos humanos³, la situación es bastante desigual. Arauca tiene un índice de 0,003942; Caquetá un valor de 0,008716; Guainía 0,000095; Putumayo 0,006406; Guajira

¹ Licencias ambientales, amparo de títulos sin licencias, solicitudes de legalización y propuestas de contrato.

² El proyecto CAPACIDADES DE C+T+I Y DESARROLLO ENDOGENO TERRITORIAL, contiene diez dimensiones, cuatro están en proceso de construcción.

³ Las dimensiones son seis (cuadro 1), variables 27 e indicadores 47.

0,009488; Vichada 0,000587; Chocó 0,009284; Bogotá posee el mayor índice 6,305440 y le sigue Antioquia con 4,330270. La capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I de Bogotá, teniendo en cuenta los recursos humanos, con relación al departamento de Arauca es de 1.599,6 veces más; 723,4 veces más que Caquetá; 66.373 veces más que Guainía; 984,3 veces más que Putumayo; 664,6 veces más que la Guajira; 10.741,8 veces más que Vichada; 679,2 veces más que el Chocó.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La pregunta de investigación permitió realizar, entre otras, las siguientes actividades:

1. La información consultada y utilizada son referencias de fuentes oficiales colombianas de los años 2013, 2014, 2015 y 2016, tales como: Departamento Nacional de Estadística, DANE, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, OCyT, Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología, COLCIENCIAS y Ministerio de Educación Nacional, MEN.

2. Se utilizó el Análisis de Componente Principal, ACP, y Análisis Factorial, AF, por cuanto permitieron reducir el número de variables sin perder mayor información del fenómeno analizado, las variables estudiadas son cuantitativas y no existe preferencias por ellas, no hace falta comprobar la normalidad de distribución de las variables y la técnica permite analizar la interdependencia de las variables. Es decir, estos métodos tienen «por objeto transformar un conjunto de variables, a las que denominaremos variables originales interrelacionadas, en un nuevo conjunto de variables, combinación lineal de las originales, denominadas componentes principales» (Pérez 2004, 122). Así mismo, el análisis de componente principal permitió establecer los pesos de cada indicador y dimensión, técnica que también facilitó, mediante la varianza, focalizar la decisión de la componente que mayor información contiene incorporada.

El ACP y AF, arrojaron información importante que apunta a considerar que el modelo es óptimo para valorar los resultados de esta investigación, pues facilitó que las seis dimensiones con las variables e indicadores empleados para identificar las variadas influencias que tienen sobre el desarrollo endógeno la capacidad de absorción en C+T+I de cada departamento indicaron, al momento de hacer los ajustes del modelo de medición

empleado, una valoración positiva y acoplada a las bondades y exigencias estadísticas requeridas para estos casos.

Por ejemplo, la correlación de Pearson varía entre 0,6 a 0,9; el determinante de la matriz próximo a cero; el Kaiser-Meyer-Olkin, KMO, indicó una varianza entre 0,66 y 0,85; la prueba de Bartlett con un Chi-cuadrado alto y una significancia de cero fue buena; alto grado de explicación por parte de las componentes-factores que fluctúan entre el 66,7% al 98,1%. (Cuadro 1)

Figura 1. Dimensiones y grado de varianza explicada por componentes-factores, 2016

DIMENSIÓN	COMPONENTES-FACTORES	VARIANZA EXPLICADA (%)	KMO Y PRUEBA BARTLETT
1. Infraestructura académica y de investigación	1	66,7	KMO. 0,669 Bartlett: Chi-cuadrado: 21,865 gl. 3 Sig. 0,000
2. Recursos humanos	1	93,2	KMO. 0,820 Bartlett: Chi-cuadrado: 330,242 gl. 10 Sig. 0,000
3. Personal docente y de investigación	1	80,1	KMO. 0,771 Bartlett: Chi-cuadrado: 565,843 gl. 21 Sig. 0,000
4. Inversión en variadas actividades de C+T+I	2	78	KMO. 0,637 Bartlett: Chi-cuadrado: 173,995 gl. 21 Sig. 0,000
5. Productividad científica y tecnológica	1	98,1	KMO. 0,857 Bartlett: Chi-cuadrado: 1096,185 gl. 45 Sig. 0,000
6. Capacidad de asimilar cambios científicos y tecnológicos	2	84,2	KMO. 0,625 Bartlett: Chi-cuadrado: 176,012 gl. 15 Sig. 0,000

Fuente: esta investigación 2015.

4. EL MODELO DOING, USING AND INTERACTING, DUI, MÁS QUE EL SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION, STI

Las regiones periféricas necesitan que se haga transferencia de conocimientos concretos y fácilmente operativos para las personas, comunidades, organizaciones e instituciones, transferencia que debe incrementar la capacidad de aprender, aprendizaje útil y significativo para la individualidad y la colectividad de una comunidad.

El modelo DUI (Doing, Using and Interacting), (Lundvall y Lorenz 2010, 61), considera varios aspectos:

- Se basa en el conocimiento tácito, experiencia, habilidades prácticas y de oficio que se generan cuando existe transferencia de conocimientos útiles y significativos.
- Crea ambientes para que ocurran innovaciones incrementales y sociales.
- La transferencia de conocimientos se produce cuando los actores sociales y económicos crean conocimientos haciendo, usando e interactuando.
- La transferencia de conocimientos va dirigida a mejorar las condiciones de vida de los agricultores, campesinos, ganaderos, etnias, ... en aquellos lugares donde existe analfabetismo funcional, pobreza absoluta, descomposición familiar, violencia intrafamiliar, ... y todas las crueldades que giran alrededor de la pobreza material y espiritual.

Por el contrario, el modelo STI (Science, Technology and Innovation), (Lundvall y Lorenz 2010, 61), requiere procesos de transferencia de conocimientos más sofisticados, exigentes en cuanto a la parte teórico-conceptual, análisis y modelos matemáticos complejos, alta tecnología, ... son conocimientos propios de los resultados de las investigaciones básicas, asimilados por comunidades científicas privilegiadas y que hacen investigaciones de frontera. Este tipo de conocimientos se generan y nuclean en las universidades, centros de investigación y parques tecnológicos, los cuales, después de asimilarse entre sectores industriales complejos, se pueden transferir en procesos aplicados y desarrollados para la sociedad en general.

Los conocimientos que asimilan las personas del campo como consecuencia de la transferencia de conocimientos de C+T+I deben tener utilidad inmediata para mejorar actividades relacionadas con la cocina, el agua⁴, el transporte, las comunicaciones electromagnéticas, la ganadería, la

⁴ Según Censo Nacional Agropecuario 2014, Vichada el 94,1%, Guaviare 95,6% y Caquetá 92,1%, por ejemplo, no tienen acueducto.

agricultura, la salud, la movilidad, la educación⁵, ... Es decir, hacer operativo el modelo DUI (haciendo, usando e interactuando), (Lundvall y Lorenz 2010, 61), para incrementar las capacidades de la persona y de la comunidad, capacidades que faciliten el buen funcionamiento (Cejudo Córdoba 2007, 15) de las actividades que diariamente despliega el campesino de manera individual y colectiva, dando oportunidad para elegir, fijar sus objetivos y luchar por lograrlos (Sen 2002).

La C+T+I que requiere quien vive en el campo debe ser fácil de aprender y aplicar para evitar el desuso y abandono del artefacto tecnológico o el tipo de transferencia de conocimientos que requirió la persona y la comunidad. Las capacidades, a la manera de Sen (2002), deben incrementar las posibilidades de actuar individual y colectivamente bajo la concepción de fortalecerse como SER y amplíe el campo de acción del HACER (PNUD 2000, 19), para vivir mejor.

La C+T+I que se aplique en la zona rural, debe permitir acrecentar un conjunto de capacidades individuales y colectivas. Las primeras deben evidenciarse cuando las personas aplican conocimientos para fortalecer su rol en su entorno familiar; y el colectivo, cuando la experiencia de cada hogar permite encuentros para transferir conocimientos, aprendizajes que optimicen el capital social y que conlleven a incrementar las capacidades para optimizar el funcionamiento de su diario vivir (Sen, 2002). La C+T+I debe considerar la idiosincrasia de las regiones.

La C+T+I que se transfiera al sector campesino, al ser tangible, producible, reproducible (Lundvall y Lorenz 2010, 48), permite esperar que las circunstancias que viven los mineros que hacen labores domésticas y que ponen en riesgo sus vidas, puedan encontrar en su quehacer soluciones concretas y duraderas, faciliten vivir mejor y alcancen el bienestar social, económico y cultural que por muchos años se les ha negado.

Por eso, la C+T+I debe fortalecer el sistema productivo de las zonas periféricas mediante la realización de procesos de construcción de acueductos y alcantarillados, sistemas que redundan en salud, evitan contaminaciones y reproducción de vectores; construcción de caminos y carreteras, las que al incrementar la movilidad humana y de productos, hacen más amable la vida en el campo; mejorar la vivienda, la cual recoge aspiraciones familiares, evidenciando uso adecuado de la cocción de alimentos, hornillas con bajo consumo de leña, pisos y paredes dignas de los seres humanos, techo que soporte las inclemencias del discurrir del tiempo, habitaciones y camas que destierren el hacinamiento; tecnologías de la información y comunicación que faciliten adquirir aprendizajes de los acontecimientos ocurridos en

⁵ En promedio el analfabetismo de la población rural dispersa del país, según Censo Nacional Agropecuario 2014, es de aproximadamente el 20%.

el país y en el mundo globalizado, televisión con programas que eduquen y formen, radio que oriente la toma de decisiones, computadores que ocasionen escenarios para compartir e integrar conocimientos entre las nuevas y adultas generaciones.

La C+T+I debe permitir hacer operativa las acciones evidentes en la sustitución de actividades agrícolas y mineras mediante la transferencia de conocimientos alrededor de la asistencia técnica que los unos y los otros requieren, reduciendo los riesgos técnicos, sociales, económicos y ambientales que implica pasar de la ilegalidad a la legalidad, de la rutina doméstica a la práctica iluminada técnica y científicamente. Esa transferencia de conocimientos que viene amarrada a la C+T+I para los de la zona rural debe coadyuvar a reducir las altas tasas de homicidios y ambientes de intolerancia hoy existentes.

Los habitantes de la zona rural requieren C+T+I operativa y práctica, que resuelva sus problemas más inmediatos, que facilite comodidad y bienestar, que su praxis sea más llevadera en la cocina, en el establo, en las zonas de recreación, en la seguridad de consumir alimentos sanos, en salir al campo sin preocupaciones, en transportar los productos que da la tierra hasta el mercado,... en sentir la felicidad al desplegar sus variadas actividades del diario vivir, en gozar de las capacidades para incrementar sus ingresos y facilitar a su familia las herramientas requeridas para forjar un proyecto de vida.

5. CONCLUSIONES

El modelo DUI, contextualizado a la praxis social y económica de las regiones, permite optimizar las condiciones de vida de las comunidades desde la C+T+I. Implementar este modelo requiere el consenso de las fuerzas sociales, económicas, políticas y culturales de una región, bajo el firme propósito de generar transferencia de conocimientos de forma efectiva y real. Cerrar las brechas existentes respecto al Índice de Pobreza Multidimensional Ajustado, IPMA, atacando y reduciendo el analfabetismo de niños, niñas, adolescentes, adultos y mayores; ahuyentar el rezago escolar y facilitar la asistencia de los niños y niñas a las escuelas. La educación transforma la vida de las personas, cierra la brecha entre ricos y pobres, reduce las desigualdades entre zona rural y urbana, mejora los ingresos, disminuye la probabilidad entre los pobres de continuar resistiendo este flagelo, ... La educación como hilo conductor de C+T+I incrementa la capacidad de absorción de conocimientos y posibilita mejorar el bienestar y la calidad de vida.

A partir del índice de capacidad de absorción de conocimientos de C+T+I, el cual proporciona una radiografía actual de C+T+I en cada departamento de Colombia, se puede implementar políticas públicas para aquellas regiones que han sufrido los flagelos de la violencia en los últimos cincuenta años. Estas asimetrías existentes deben servir como punto de partida para implementar varias acciones. La primera, crear fuentes de información para tomar decisiones respecto a la implementación de políticas relacionadas con la salud, educación, sicosociales, económicas, entre otras; hacer un seguimiento del discurrir de estas políticas en el mediano y largo plazo son trascendentales para asimilar experiencias cognitivas que fortalecerán la historia, la cultura, la política y el quehacer social de los reinsertados; la memoria escrita es vital para construir espacios de convivencia y de justicia social. La segunda, crear conocimientos mediante investigaciones socioeconómicas, políticas, culturales, educativas, ... que resultarán como consecuencia de implementar políticas variadas para incluir a las personas del postconflicto a la vida social y cultural; este tipo de investigaciones serán escenarios para que la comunidad científica regional, nacional e internacional refrende, desde diferentes enfoques, los resultados de los acuerdos de paz; los conocimientos adquiridos serán fuente invaluable para procesos de paz del mundo globalizado. Y la tercera, implementar procesos de educación y formación de los reinsertados, pues el 70% de éstos, según la Agencia Colombiana para la Reinserción, ACR, (2015), son personas jóvenes, tienen entre 26 y 40 años de edad, el 72% no han completado el bachillerato y el 49% tienen hijos (Martínez et al. 2015, 2); la educación es uno de los instrumentos más importantes y efectivos para que los actores del postconflicto puedan articularse a la vida con normalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Colombiana para la Reinserción, ACR. (2015), *Información estadística*. Caracterización de la población, www.reintegracion.gov.co/es/la-reintegracion/Paginas/cifras.aspx
- Cejudo Córdoba, Rafael (2007), «Capacidad y Libertad. Una aproximación a la teoría de Amartya Sen», *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, Vol. LXV, No. 47, 9-22.
- Cohen, Wesley M. y Levinthal, Daniel A. (1990), «Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation», *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), 128-152.
- Departamento Nacional de Estadística, DANE, (2015), «Censo Nacional Agropecuario», CNA, <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuaria/censo-nacional-agropecuaria>.

- Heredia Melo, Damaris y Moreno, Sandra Lucia (2014), «Comportamiento de lesiones de causa externa. Colombia 2014», *Forensis*, 16 (1), 17-90
- Lane, Peter J. Koka, Balaji R. y Pathak, Seemantini (2006), «The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct», *Academy of Management Review*, 31(4), 833-863.
- Lundvall, Bengt-Åke y Lorenz, Edward (2010), «Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación», en Davide Parrilli, M. (coord.), *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas*, País Vasco: Innobasque, 44-101.
- Martínez, Susana, Ramírez, Juan Mauricio y Pertuz, María Cecilia (2015), *El rol de la educación en el posconflicto: Parte 1. La reincorporación de los desmovilizados*, Bogotá, Compartir y Fedesarrollo.
- Pérez, César (2004), *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos*, Madrid, Pearson Educación, S.A.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (P.N.U.D.) (2000), *Informe sobre el desarrollo humano*, Madrid, Mundiprensa.
- Registro Único de Víctimas, RUV, (2016), <http://rni.unidadvictimas.gov.co/RUV>.
- Sen, Amartya (2002), *Rationality and Freedom*, Cambridge (Mass.), Belknap.
- UNODC (2016a), *Colombia. Monitoreo de Territorios afectados por cultivos ilícitos* 2015, Bogotá, Ministerio de Justicia y del Derecho.
- UNODC (2016b), *Colombia. Explotación de oro de aluvión*, Bogotá, MINJUSTICIA, MINAMBIENTE, MINMINAS.
- Zahra, Shaker A. y George, Gerard (2002), «Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension», *The Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.

EMPODERAMIENTO EN LA RED INTERGENERACIONAL INNOVADORA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN CIUDAD DE MÉXICO

Wendy CANO (1), Andoni IBARRA (2)

(1) *Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU,*
País Vasco, España
wcanoooo@ikasle.ehu.eus

(2) *Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU,*
País Vasco, España
andoni.ibarra@ehu.eus

RESUMEN: Ante los procesos sociales de despojo y descomposición social, las comunidades en zonas altas del sur de Ciudad de México –sin saberlo conscientemente– están proponiendo alternativas para reconfigurar la agrobiodiversidad de la zona mediante imperceptibles sistemas tradicionales de intercambio de semillas realizados a través de redes sociales locales. Nuestro propósito es comprender los mecanismos de empoderamiento relacionados a los procesos de socialización en esta red a través de los intercambios de semillas de maíz. Consideramos que hay un intercambio de conocimientos donde los vínculos entre actores reflejan las estrategias locales que fortalecen el proceso de creación, innovación, uso y conservación de maíces criollos co-constituyendo a su vez una red socio-técnica local fuertemente estructurada.

El análisis de la capacidad de innovación local heredada, adquirida y construida de los agricultores de maíz criollo permitió caracterizar y visualizar las narrativas reticulares de conocimiento, aprendizaje y cooperación en tres generaciones de agricultores. La caracterización de los vínculos de interacción, sus dinámicas temporales-contextuales y sus interacciones fueron fundamentales para poder redirigir la estructura reticular a objetivos deseables desde el ámbito local con las acciones y decisiones de los propios agricultores, generando incluso, una defensa activa del maíz, donde las interacciones cognoscentes fortalecieron su empoderamiento.

Palabras clave: innovación socio-técnica; redes sociales; interacciones cognoscentes; maíz criollo.

I. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de la Revolución Verde en la agricultura el enfoque de investigación para mejora en la producción fue principalmente realizado bajo el paradigma reduccionista de «arriba-hacia abajo» («top-down») (Norman 2015). Desde entonces las consecuencias de imposición de modelos, saberes científicos y paquetes tecnológicos concebidos bajo el síndrome unitalla, ha dado como resultado situaciones de desigualdad que se han buscado solucionar mediante programas para *empoderar* a las comunidades de agricultores a través de apoyos económicos o paquetes tecnológicos estándar (Khushk *et al.* 2016). Sin embargo, a nivel local su impacto no ha sido favorable dado que este empoderamiento concede a un sector con desventajas la posibilidad de tomar cierto control en algunas decisiones (Maton 2008), o bien, se les concede cierto *poder* sin proporcionar los medios para ejercerlo (Perkins 1995). Por el contrario, el empoderamiento que abordamos es en términos de co-construcción relacional y contextual a través del intercambio de semillas de maíz en la comunidad de Tlalpan en el Sur de la Ciudad de México. Las prácticas particulares de esta comunidad están caracterizadas por dinámicas reticulares que identificamos y nos permitieron caracterizar los mecanismos de empoderamiento que les han permitido socializar el conocimiento e incluso innovar a lo largo de tres generaciones de productores de maíz en la región.

2. EL EMPODERAMIENTO EN LA RED SOCIO-TÉCNICA

Sin saberlo conscientemente, estas comunidades de agricultores han estado generando alternativas prácticas para reconfigurar la agrobiodiversidad de la zona. Estas alternativas están vinculadas con el intercambio de semillas realizado a través de redes socio-técnicas locales entre campesinos

cercanos y confiables («entre compadres») (Cano y Ibarra 2012). Dichos intercambios forman parte de los imperceptibles sistemas tradicionales y culturales que han sido heredados desde la domesticación del maíz alrededor de nueve mil años atrás (Benz 2006). Consideramos que esta red socio-técnica formada por los agricultores de la región está tejida por un juego de interacciones que permite producir tanto conocimiento como sociedad, principalmente a través del vínculo que se genera en el intercambio de semillas. Estos sistemas de intercambio de semillas están fuertemente estructurados por reglas, pautas, y expectativas no escritas pero regulados por valores de respeto a la semilla, tradiciones y valores de justicia (Bads-tue *et al.* 2006; Turrent *et al.* 2010). Este proceso de intercambio es el factor central a desarrollar en esta comunicación, dado que la semilla intercambiada deja de ser un simple elemento biológico que pasa de un agricultor a otro. Proponemos que con estos intercambios se van generando vínculos de diferente naturaleza e intensidad los cuales co-constituyen las normas dentro de la comunidad, las innovaciones en las formas de cultivo y uso de la producción dando como resultado un empoderamiento de los agricultores. Es importante señalar que este empoderamiento no es automático o cedido por otra figura sino que se trata de un empoderamiento en términos relacionales que como describiremos posteriormente es tanto un proceso como un resultado en el que las estructuras existentes de la red de agricultores son desafiados por las relaciones e intensidad de los intercambios generados. Las relaciones que generan este empoderamiento serán considerados de acuerdo a la distribución y acceso a los recursos, a la participación en las actividades realizadas en la cadena de valor del maíz, a las responsabilidades y la toma de decisiones que tengan los agricultores de esta comunidad. La identificación de estos elementos y valores particulares nos permitirá dar cuenta del proceso de empoderamiento en cada una de las tres generaciones de Tlalpan.

3. METODOLOGÍA

Para generar una aproximación relacional fuerte que permita destacar el tipo de interacción que se da en el intercambio de semillas como dispositivo socio-técnico y en la calidad de la relación que supone un mayor peso explicativo se estableció una metodología mixta que contempla una acercamiento cualitativo y cuantitativo. Mediante un enfoque de relación social (SRA por sus siglas en inglés: social relations approach: March *et al.* 1999) pudimos observar la manera en que los miembros generan sus relaciones; los tipos de intercambios que realizan durante el intercambio del maíz, conocer el poder de negociación que tienen y qué es lo que reciben

a cambio de acuerdo al interés que existe en el intercambio. Adicionalmente se realizó una técnica de evaluación rural rápida (por sus siglas en inglés RRA-Rapid Rural Appraisal; modificada de Theis & Grady 1991) que permitió conocer la manera en la que los agricultores interpretaron sus situaciones de producción y la relación que tenían con ciertas limitaciones con otros actores (por ejemplo, con investigadores y técnicos de los programas estatales) y actantes (por ejemplo, con limitaciones climáticas). El método de muestreo por etapas múltiples permitió generar conglomerados mediante un sistema de recolección de clusters (Preston *et al.* 2013) en los dominios correspondientes a las cuestiones de empoderamiento relativas al desarrollo de capacidades; utilidad de los conocimientos; y solución de problemas. Finalmente; se realizaron entrevistas a profundidad semiestructuradas de manera narrativa y longitudinal a las 105 personas que conformaban las seis familias de productores locales de Tlalpan. Durante estas entrevistas se generaron las bases de datos para obtener las ego-redes y realizar un análisis de redes sociales (Brandes & Wagner 2004) en los tres intervalos generacionales.

4. DINÁMICAS DE SOCIALIZACIÓN Y FLUJOS DE CONOCIMIENTO

El enfoque de relación social nos permitió corroborar que para los agricultores de la zona de Tlalpan la semilla de maíz es más que un elemento biológico que intercambian. Se trata de un dispositivo socio-técnico que a través de los intercambios va generando una dualidad en la realidad de la comunidad, pues con cada intercambio se genera conocimiento y a la vez se genera sociedad. La semilla socio-técnica como actante de esta red también va mostrando su agencia al ser intercambia dado que su interacción tanto con los agricultores como con otros actantes como el clima o el terreno donde será sembrada genera cambios estructurales en la red. Las observaciones realizadas dentro de la comunidad nos permitió dar cuenta que los miembros de red local generan sus relaciones principalmente en lugares informales y poco relacionados a la agricultura, por ejemplo en las cantinas, en la iglesia o bien en las fiestas del lugar. Estos intercambios se realizan de mejor manera cuando el ambiente en el que se encuentran es amistoso y confortable. Al contrario, pudimos observar durante un evento organizado por autoridades gubernamentales en un auditorio al que acudieron estos agricultores que se sentían incómodos y hubo poca interacción entre ellos, nulo intercambio de semillas, y el conocimiento sólo fluía desde los panelistas expertos a los legos (en este caso los agricultores). Durante un encuentro para intercambiar maíz durante una boda pudimos

observar que no sólo se cede la semilla, sino que también se intercambia el proceso de sembrado; las condiciones ideales para su crecimiento; las interacciones de siembra con otros actantes, es decir, las recomendaciones para sembrar el maíz a la par de frijol, calabaza, chile y otros quelites (hierbas comestibles), además de las condiciones ideal es de riego; y algo importante que se intercambia son las narrativas de experimentación de los agricultores en los que no tuvo el éxito deseado el cultivo. Este último elemento es relevante destacarlo dado que ese proceso experimental no exitoso es también conocimiento empírico útil que evita repetir prácticas que fueron poco eficientes y la innovación en los cultivos se puede realizar en menor tiempo. Durante estas narrativas el interlocutor no sólo es el agricultor que da las semillas sino que otros actores también narran sus experiencias, lo que genera un diálogo interesante de intercambio de experiencias del cual todos los participantes aprenden e interactúan al ritmo de la música, la bebida y los buenos deseos para los recién casados.

En los intercambios de maíz entre agricultores realizados en las cantinas pudimos ver que el poder de negociación que tienen los agricultores es un factor importante que les permite adquirir nuevas semillas para experimentar en sus cultivos. En primer lugar, son los varones de la primera generación los que tienen mayor reconocimiento en ese sitio, el cual está dado por el número de veces que ha sido exitoso su cultivo (mayor calidad de maíz, precio en el mercado, sabor del grano, entre otros factores); las interacciones positivas con las autoridades locales para la adquisición de apoyos económicos; la apertura a modificaciones en sus técnicas de cultivo; y el respeto a otros agricultores. Estos elementos se pudieron identificar también durante el muestreo por etapas múltiples que generó cuatro conglomerados que distinguen al empoderamiento en términos de desarrollo de capacidades; la utilidad de los conocimientos tradicionales y científicos; la generación y fortalecimiento de vínculos confiables con autoridades; y solución de problemas en la localidad.

Son justamente los vínculos y su calidad los que permiten generar poder en los agricultores y los flujos de conocimiento generados del diálogo participativo entre los agricultores hace que generen innovaciones y conocimiento que fortalece sus cultivos y a la vez van generado valores sociales y culturales que le dan solidez a su forma de vida.

5. ¿DE QUÉ FORMA LA PARTICIPACIÓN RESULTA EN DIFERENTES TIPOS DE EMPODERAMIENTO?

Las observaciones generadas del enfoque de relación social permitió conocer que los intercambios de maíz son intercambios complejos

generados por un proceso en red donde el diálogo y saberes empíricos de los agricultores genera vínculos socio-técnicos, es decir, es un juego de interacciones que produce a su vez sociedad y conocimiento. Esta dualidad hace que a su vez la red local se vaya estructurando y el poder de los actores se deba a los vínculos que con el tiempo y con sus interacciones van construyendo debido a los valores particulares presentes en la región. Para identificar estos valores particulares, las entrevistas y narrativas longitudinales mostraron que los agricultores de Tlalpan destacan y reconocen que los actores que tienen mayor poder es debido a las capacidades que han ido desarrollando (experiencia, amor a su trabajo y no tener temor a experimentar en sus cultivos de maíz –salirse de lo establecido– al innovar); su eficacia en la práctica como un proceso transaccional (son los agricultores que tienen mayor número de interacciones y que cuidan de esas vinculaciones los que tienen mayor presencia, respeto y poder en la comunidad), sobre todo su vinculación, participación e interacción efectiva con actores fuera de la comunidad (autoridades locales y estatales) y su interacción efectiva con actantes (por ejemplo ante inesperadas condiciones climáticas suelen experimentar y aprender de la experiencia, incluso si pierden la cosecha, toman esa experiencia como conocimiento útil para afrontar situaciones similares posteriormente).

La técnica de evaluación rural rápida permitió conocer que los valores mencionados anteriormente están relacionados con la manera en la que los agricultores interpretaron sus situaciones de producción y la relación que tenían con ciertas limitaciones con otros actores (por ejemplo con investigadores y técnicos de los programas estatales) y actantes (por ejemplo con limitaciones climáticas). De la misma forma se pudo establecer que las diferencias peculiares en las condiciones climáticas de la zona; sus necesidades, gustos por ciertos tipos de maíz; la innovación en los subproductos de maíz; la frecuencia en la participación de eventos para el intercambio de maíz, el acceso a los recursos y apoyos económicos; el desarrollo y control de los activos; y la participación en la toma de decisiones para la comunidad son los elementos relacionales fundamentales que le dan mayor poder a ciertos agricultores en Tlalpan.

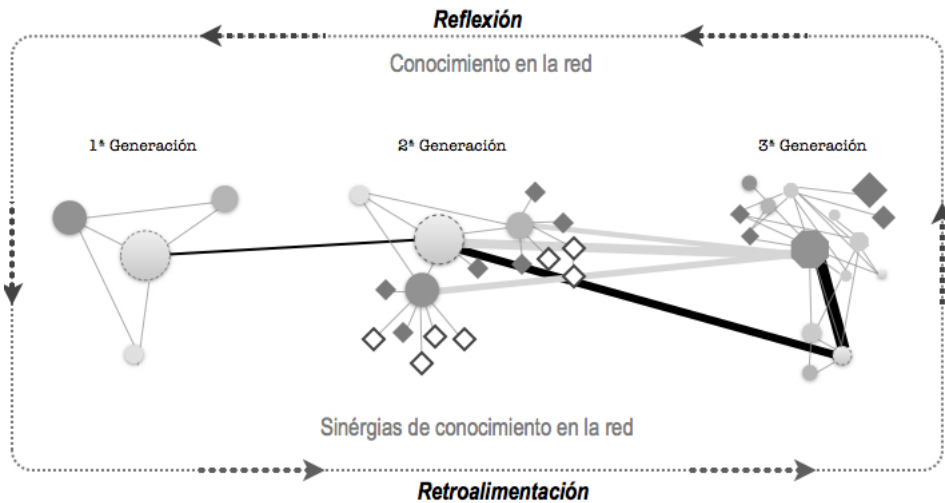
Para poder visualizar quiénes son esos agricultores con mayor presencia y a los que se hacía alusión se realizó un análisis de redes sociales en el cuál permitió conocer la forma y estructura de cada red por generación, siendo más dinámica cuando los actores involucrados participan activamente con intereses comunes y realistas dentro de sus contextos locales. Se distinguen tres aspectos distintivos: el conocimiento sobre las semillas de maíz criollo (vínculo semilla-condiciones climáticas), el aprendizaje de conocimientos tradicionales (vínculo entre personas mayores-generaciones jóvenes) y la cooperación para la innovación (vínculo entre

la tradición-creatividad). En la figura 1 se pueden observar las diferencias estructurales entre las generaciones de agricultores en la zona. La estructura de la primera generación está basada en el intercambio de conocimientos locales y el intercambio de semilla entre vínculos muy cercanos como familiares y entre compadres, teniendo una estructura sencilla e interconectada de manera uniforme y bidireccional. La segunda generación se distingue por tener vínculos a otras actividades distintas al cultivo de maíz (estructuras en rombo que simbolizan apoyos gubernamentales y trabajos remunerados no relacionados al maíz) para generar recursos que les permita seguir cultivando maíz. Por el contrario, la tercera generación posee una estructura reticular compleja, vinculada a conocimientos tradicionales, locales, y académicos que adquirieron al acceder a educación superior, lo que les permitió aumentar sus competencias, conciencia y control sobre su entorno. Aportaciones como los de Eklund (1999), Chamberlin (1997) y Tengland (2008) demuestran que contar con una educación superior brinda herramientas para poder generar un empoderamiento; sin embargo, cabe destacar que no cualquier conocimiento empodera de manera inmediata. No se trata de un mecanismo lineal, este conocimiento va vinculado a la toma de conciencia del contexto en particular y del desarrollo de habilidades para poder compartir y construir con esos conocimientos. El empoderamiento que han logrado los agricultores de Tlalpan está caracterizado por las dinámicas de innovación, socialización y flujos de conocimientos (tanto científicos como tradicionales). Cabe destacar que se trata de una innovación socio-técnica de la zona que está representada en sus narrativas y caracterizada por ser una innovación fluida y co-construida a través de ser heredada, adquirida y construida.

La contribución de la tercera generación de agricultores está permitiendo reforzar el proceso constitutivamente social-epistémico resultando un factor clave para crear un enfoque participativo exitoso para la conservación del maíz de la zona. Destaca además que el maíz no es un elemento aislado dado que su agencia conforma el legado cultural, social, epistémico, ambiental y emotivo que ha sido heredado por diversas generaciones. Las narrativas longitudinales de los agricultores de maíz criollo en Tlalpan nos permitieron conocer información sobre las capacidades sinérgicas intra e intergeneracionales que han ido construyendo, heredando y adquiriendo a lo largo del tiempo. La visualización de sus redes de interacción, las dinámicas temporales-contextuales y la interacción que han estado generado en sus prácticas cotidianas les han permitido concebir dinámicas relacionales que salvaguardan sus sinergias de cooperación, conocimiento y aprendizaje. Al mostrarles las visualizaciones a los participantes pudieron observar la potencialidad de sus acciones y las posibilidades de dirección e interacción con otras redes epistémicas al decidir hacia donde re-dirigir su

estructura reticular a objetivos deseables comunes. Christens (2012) sugiere que el poder se desarrolla y se ejerce a través de las relaciones y en el caso de los agricultores de esta región se pudo observar que esas relaciones están dadas por la efectividad de la práctica comunitaria, su sentido de comunidad y pertenencia, sus ego-redes y su capital socio-técnico. Es la calidad y fortaleza de sus relaciones las que les permite generar una red de empoderamiento socio-técnico que vincula actores y actantes heterogéneos que forman parte de su localidad. Generar esos vínculos no es sencillo ni rápido, de hecho, hay factores identificados que permiten entender la complejidad para realizar estas vinculaciones. El empoderamiento que estos agricultores identifican en la tercera generación está representado por la participación de las nuevas generaciones en las actividades generadas por las generaciones anteriores y la propuesta de otras actividades ideadas para mejorar los procesos anteriores. Además, reconocen que su participación en programas políticos y agendas de investigación es con conocimiento de que esas prácticas están desarticuladas de su realidad local pero que el estar presentes en ellas les permite conseguir el apoyo económico y subsidios que utilizarán para cumplir tanto con los objetivos impuestos por el programa y para adquirir insumos que saben son eficaces para sembrar las semillas que intercambian entre compadres y entre redes nuevas que van consolidando con los participantes en estos programas.

Figura 1. La estructura entre las generaciones se hace más compleja en la medida en que se generan más vínculos con otros actores (otros agricultores) y actantes (otras actividades e instituciones representadas por rombos). Las capacidades sinérgicas de la primera generación donde las transacciones eran «entre compadres» y las e-sinérgias de la tercera generación hace que junto con el conocimiento entre generaciones que fluye constantemente deje de ser visto como conocimiento tradicional y científico para transformarse a través del diálogo, la reflexión y la retroalimentación en conocimiento útil para los agricultores de la zona. Los vínculos negros que conectan a las generaciones representan la fortaleza del conocimiento tradicional y los vínculos en gris el conocimiento científico y académico que ha adquirido la tercera generación y es compartido con las generaciones anteriores



Análisis de redes sociales realizado con Visone 2.8 elaboración de los autores.

El empoderamiento entendido de manera relacional y sobre todo el empoderamiento realizado de una manera relacional activa como lo hacen estas tres generaciones de agricultores genera estructuras en red complejas y poderosas que contiene vínculos de sus ego-redes articuladas por su conocimiento (tanto local/tradicional como científico/académico), su autonomía, la autoeficacia que han generado temporalmente, su autoestima y estima por sus tradiciones, y sobre todo por la capacidad de acción y la libertad de decisión al tratar con planes gubernamentales laxos y poco estructurados que no limita su creatividad ante el uso y gestión de recursos.

Nuestros análisis demuestran que los agricultores y sus familias reconocen que la contribución de la tercera generación aumenta significativamente las competencias de la comunidad y en gran medida a su empoderamiento al permitirles tener un mayor control sobre su vida y toma de decisiones al estar defendiendo actualmente su maíz nativo en contextos más amplios. La capacidad de la innovación local heredada, adquirida y construida de estos agricultores les permite generar innovaciones útiles, tomar decisiones y a participar activamente en la construcción socio-técnica de su realidad. La manera en la que esta comunidad de agricultores establece vínculos relacionales y los fortalece de acuerdo a sus necesidades permite destacar la importancia de la reflexividad socio-técnica que articulan este tipo de redes donde el empoderamiento relacional no está dado desde estructuras verticales, sino que es construido por los mismos actores involucrados que conocen sus problemáticas, lo que les permite resistir los diversos cambios y políticas inadecuadas, pero sobre todo les permite tomar las mejores decisiones ante las oportunidades que se les presentan. Los intercambios de semillas son complejas interacciones socio-técnicas que permiten generar sociedades culturales específicas a los agricultores de Tlalpan y a su vez conocimientos e innovaciones eficaces que desde una dimensión relacional cognoscente permite que los propios agricultores construyan y fortalezcan su empoderamiento.

6. CONCLUSIÓN

En este artículo nos propusimos comprender los mecanismos de empoderamiento de los productores de maíz en Tlalpan y hemos logrado mostrar que estos mecanismos están articulados por un dispositivo socio-técnico llamado semilla de maíz, que más allá de un elemento biológico es un artefacto que engrana actores y actantes heterogéneos y mediante su agencia co-produce sociedad y conocimiento que los agricultores reciben y con el cual interactúan bidireccionalmente en cada intercambio. Con los intercambios de semillas hay un intercambio de conocimientos entre las tres generaciones de agricultores. La dimensión relacional, su fortaleza e intensidad es la que permite el empoderamiento y reconocimiento de ciertos agricultores al influenciar las decisiones de la comunidad.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badstue L., Berthaud, Bellon R. Mauricio, Berthaud Julien, Juárez Xóchitl, Manuel Rosas Irma, Solano Ana María y Ramírez Alejandro (2006), «Examining the

- Role of Collective Action in an Informal Seed System: A Case Study from the Central Valleys of Oaxaca, Mexico», *Human Ecology*, 34(2), 249-273.
- Benz, Bruce F. (2006), «Maize in the Americas», en J. E. Staller, R. H. Tykot, B. F. Benz (eds.), *Histories of Maize: Multidisciplinary Approaches to the Prehistory, Linguistics, Biogeography, Domestication and Evolution of Maize*, Amsterdam: Academic Press, 9-20.
- Brandes, Ulrik, Wagner, Dorothea (2004), «Visone-Analysis and Visualization of Social Networks», en Michael Jünger y Petra Mutzel (eds.) *Graph Drawing Software*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 321-340.
- Cano, Wendy, Andoni Ibarra (2012), «“You say maize as a cultural element of identity; I say a biological being...” Narratives of Mexican children on the transgenic maize debate –the importance of knowing the contexts», en Thomas Potthast y Simon Meish (eds.) *Climate Change and Sustainable Development: Ethical Perspectives on Land Use and Food Production*, Tübingen, Germany: Wageningen Academic Publishers, 431-435.
- Chamberlin, Judi (1997), «A working definition of empowerment», *Psychiatric Rehabilitation Journal*, 20(4), 43-46.
- Eklund, Leena (1999), *From citizen participation towards community empowerment*, Academic Dissertation: University of Tampere, Finland.
- Maton, Kenneth. I. (2008), «Empowering community settings: Agents of individual development, community betterment, and positive social change», *American Journal of Community Psychology*, 41(1-2), 4-21.
- Perkins, Douglas. D. (1995), «Speaking truth to power: Empowerment ideology as social intervention and policy», *American Journal of Community Psychology*, 23(5), 765-794.
- Preston, Robyn, Waugh, Hilary, Taylor, Judy, Larkins, Sarah (2009), «The benefits of community participation in rural health service development: Where is the evidence?» en Proceedings of the 10th National Rural Health Conference, 17-20 May 2009, Cairns, Queensland, Australia, 1-20.
- Theis Joachim, Grady Heather (1991), *Participatory Rapid Appraisal for Community Development: A training manual based on experiences in the Middle East and North Africa*. International Institute for Environment and Development, London: UK, 38-54.
- Turrent-Fernández, Antonio, Cortés-Flores José Isabel, Espinosa-Calderón Alejandro, Mejía-Andrade Hugo, Serratos-Hernández José Antonio (2010), «¿Es ventajosa para México la tecnología actual de maíz transgénico?». *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1:631-646.

LUCES Y SOMBRAS DEL INFORME DE DAVID KAYE (ONU) SOBRE CRIPTOGRAFÍA, ANONIMATO Y DERECHOS HUMANOS¹

Miquel COMAS OLIVER (I)

(I) *Colaborador del grupo de investigación Praxis (UIB), Palma, España*
miquelcomasoliver@gmail.com

RESUMEN: El artículo analiza el Informe de David Kaye, Relator Especial de la ONU sobre la promoción y protección del derecho a la libertad de opinión y expresión, respecto del impacto de las herramientas de encriptación y de anonimización. Su demanda principal es el respeto de esos instrumentos porque son inherentes al ejercicio de varios derechos humanos.

Sus principales luces son: una visión no tecnofóbica del problema; una defensa «principalista» y no utilitarista de esas herramientas; una posición crítica respecto de Estados y multinacionales, pero también autocrítica con los organismos internacionales; y una defensa de una democracia participativa como requisito de toda legislación sobre tecnología.

Sus principales sombras son: la incompletitud; la falta de reivindicación del software libre; la baja participación en su elaboración, bajo un modelo de «gobernanza»; y un positivismo legal que impide aceptar la desobediencia civil electrónica o la filtración.

¹ Esta investigación cuenta con el apoyo del Proyecto *Esfera Pública y Sujetos Emergentes* (FFI2016-75603-R, AEI/FEDER, UE).

Palabras clave: cifrado; libertad de expresión; libertad de opinión; desobediencia civil electrónica; efiltración.

I. IDEAS PRINCIPALES

Para David Kaye, el uso y el aprendizaje de la encriptación y el anonimato son indispensables para varios derechos fundamentales. Así, la ONU rechaza cualquier censura, represión o prohibición de esas tecnologías, a pesar de los posibles riesgos o abusos. Kaye (2015, 1) concluye que «el cifrado y el anonimato permiten a los individuos ejercer sus derechos a la libertad de opinión y de expresión en la era digital y, como tales, merecen una fuerte protección»²:

Los Estados deben promover la encriptación fuerte y el anonimato. Las leyes nacionales deben reconocer que las personas son libres de proteger la privacidad de sus comunicaciones digitales mediante el uso de la tecnología de cifrado y herramientas que permiten el anonimato online. [...] Los Estados no deben restringir el cifrado y el anonimato, que facilitan y a menudo permiten los derechos a la libertad de opinión y de expresión. [...] Los Estados deben evitar todas las medidas que debiliten la seguridad que las personas pueden disfrutar en línea, tales como las puertas traseras, estándares débiles de encriptación y depósitos de claves. Además, los Estados deben abstenerse de hacer de la identificación de los usuarios una condición para el acceso a las comunicaciones digitales y a los servicios en línea y que requieren el registro de la tarjeta SIM para los usuarios móviles. Las empresas también deberían considerar sus propias políticas que restringen el cifrado y el anonimato (incluso mediante el uso de seudónimos) (Kaye, 2015, 20).

Coherentemente, demanda una alfabetización digital que promueva los llamados derechos humanos de cuarta generación, siendo el derecho a Internet el principal. A continuación, destaco los puntos positivos y negativos del Informe, elogiando su defensa acérrima de las herramientas de cifrado y anonimización.

² Todas las citas en español aquí referidas son traducciones no oficiales ni profesionales realizadas por mi parte.

2. LUCES DEL INFORME

A. VISIÓN NO TECNOFÓBICA NI CORTOPLACISTA DE LA TECNOLOGÍA

Kaye no es ingenuo ni unívoco sobre las TIC: tanto particulares como policía tienen motivos legítimos para recelar del anonimato y la encriptación. Pero el Informe des-responsabiliza a las tecnologías de sus posibles abusos o usos ilegales, que dependen de la conducta y voluntad de personas, no de ninguna naturaleza intrínseca o «esencia de las máquinas»:

De la misma manera como el teléfono puede usarse tanto para denunciar un crimen a la policía como para conspirar para cometer uno, también se puede abusar de Internet para interferir con los derechos de otros, la seguridad nacional o el orden público. [...] El lado «oscuro» de la encriptación y el anonimato es un reflejo del hecho de que la mala conducta offline también se lleva a cabo online. A los agentes de la ley y en la lucha contra el terrorismo les preocupa que los terroristas y los delincuentes comunes usen el cifrado y el anonimato para ocultar sus actividades, dificultando que los gobiernos prevengan e investiguen el terrorismo, el narcotráfico, el crimen organizado y la pornografía infantil [...]. El hostigamiento y el acoso cibernético pueden basarse en el anonimato como una máscara cobarde para la discriminación, particularmente contra miembros de grupos vulnerables (Kaye, 2015, 3 y 6).

Además, se centra en lo normativo, no lo técnico, haciendo perdurables sus conclusiones independientemente de las incesantes innovaciones.

B. «PRINCIPIALISMO»: LA LIBERTAD DE OPINIÓN ES ABSOLUTA PERO LA DE EXPRESIÓN SÍ ES RESTRINGIBLE

La estrategia argumental del Informe es «principialista» o deontológica: extrae una consecuente defensa de la criptografía y del anonimato en base a la validez universal de los derechos humanos, sin confiar en razones utilitaristas ni la casuística. Kaye no parte de la utilidad innegable de la encriptación y el anonimato para proteger los DDHH, sino que extiende la legitimidad de esos derechos para incluir en ellos esas tecnologías, al margen de su eficacia. Pues bien, Kaye (2015, 6-7) destaca que su legalidad es rotunda e innegable: la intimidad y las libertades de opinión y de expresión están reconocidas múltiplemente,³ protegidas por varios órganos y

³ Kaye (2015, 3, 5-9 y 18-19) liga criptografía y anonimato con varios derechos fundamentales, no solo con opinión y expresión: derechos económicos; intimidad y privacidad –vida privada, familia, hogar, correspondencia, honor, datos personales y propia imagen;

procedimientos especiales y constituyen normas consuetudinarias obligatorias. Consecuentemente, su restricción debe ser excepcional y fundarse en la ley. *Ergo*, si tales derechos fundamentan la encriptación y el anonimato, análogas condiciones se exigirán también para limitar esas tecnologías.

Aquí aparece una distinción entre las libertades de opinión y de expresión: la primera es absoluta e ilimitable; pero la segunda sí admite matices justificados:

La legislación de los derechos humanos ha trazado una distinción conceptual entre los dos. [...] «Se consideró que la libertad de formarse una opinión y de desarrollarla por medio del razonamiento era absoluta y, a diferencia de la libertad de expresión, no podía restringirse por la ley o por otro poder». Se consideró que la capacidad de mantener libremente una opinión era un elemento fundamental de la dignidad humana y del autogobierno democrático, una garantía tan crítica que el Pacto no permitiría ninguna interferencia, limitación o restricción (Kaye, 2015, 8).

Como el derecho a tener opinión es «sagrado», es rechazable toda limitación del anonimato encriptado que afecte cualquier proceso de intercambio de información en la formación de la opinión:

Hoy en día, el sostenimiento de opiniones en el espacio digital está siendo atacado. Offline, la interferencia con el derecho a opinar puede implicar acoso físico, detención o esfuerzos más sutiles para castigar a las personas por su opinión [...]. La interferencia también puede incluir [...] vigilancia específica, ataques distribuidos de denegación de servicio e intimidación, criminalización y acoso en línea y fuera de línea. La interferencia digital dirigida atrapa a individuos y organizaciones de la sociedad civil por las opiniones que tienen en muchos formatos. El cifrado y el anonimato permiten a los individuos evitar o mitigar tal acoso. [...] El derecho a tener opiniones sin interferencia también incluye el derecho a formar opiniones. Los sistemas de vigilancia, tanto dirigidos como masivos, pueden socavar el derecho a formarse una opinión, ya que el temor a la divulgación involuntaria de la actividad en línea, tanto la búsqueda como la navegación, probablemente disuade a los individuos de acceder a la información,

debido proceso, libertad de reunión, manifestación y asociación pacíficas; derecho a la vida y a la integridad corporal; libertad de prensa; secreto profesional, etc. O derecho a la cultura, la ciencia y las creaciones artísticas, que incluye tanto la participación en su desarrollo –vertiente investigadora– como el disfrute de sus resultados. También se ligan al libre desarrollo de la propia personalidad e identidad, la definición del género, la religión, la sexualidad de uno mismo, etc. Así se confirma el vínculo entre intimidad íntegra –sin intrusiones no deseadas– y libertad de expresión pública, auténticamente libre y crítica: «Los derechos a la «privacidad y libertad de expresión están interrelacionados» [...]. La privacidad es una puerta de entrada al disfrute de otros derechos, en particular la libertad de opinión y expresión».

particularmente cuando esta vigilancia conduce a consecuencias represivas. Por todas estas razones, las restricciones en el cifrado y el anonimato deben ser evaluadas para determinar si constituirían una interferencia inadmisibles con el derecho a opinar (Kaye, 2015, 8).

Pero sí es legítimo restringir el anonimato cifrado mediante la limitación legal de la libertad de expresión, reafirmando el «principalismo»: no justifica la práctica ni la corrección de esas tecnologías, sino su eventual limitación, solo admisible si los DDHH subyacentes también son restringibles. Concretamente, la libre expresión es limitable bajo motivos tasados en una triple condición: previsión por ley; legitimidad de objetivos; necesidad y proporcionalidad (Kaye, 2015, 11)⁴. Al vincular anonimato, encriptación y DDHH, se les aplica la misma normativa garantista. Así se invalidan las crecientes prohibiciones masivas por desproporcionadas. Solo admiten medidas específicas y sobre particulares, aunque revelen *passwords* o descifren comunicaciones:

Los Estados deben demostrar que las limitaciones generales de la seguridad proporcionada por el cifrado serían necesarias y proporcionadas. Los Estados deben demostrar, de manera pública y transparente, que otros medios menos intrusivos no están disponibles o han fracasado y que sólo las medidas ampliamente intrusivas, como las puertas traseras, lograrían el objetivo legítimo. Sin embargo, las medidas que imponen restricciones generalmente aplicables a un número masivo de personas, sin una evaluación caso por caso, casi con toda seguridad no cumplirían la proporcionalidad. [...] Las prohibiciones generales no son necesarias ni proporcionadas. [...] El descifrado [...] sólo puede ser admisible cuando derive de leyes [...] que se apliquen únicamente de manera específica y caso por caso a individuos (es decir, no a una masa de personas) (Kaye, 2015, 15 y 20).

Kaye es «principalista» porque tanto el hecho consumado como la posibilidad de que esas herramientas sean instrumentos delictivos no justifica su prohibición ni su restricción. Además, ocasionalmente se restringen sin demostrarse ni alegarse tales usos criminales, haciendo absurdas e ideológicas las medidas. Asimismo, hay irracionalidad o indeterminabilidad porque, aunque la legislación admite cierto consecuencialismo —es limitable la libertad de expresión si habrá daños graves contra bienes fundamentales—, en ese cálculo también debe valorarse que el medio —restringir esas tecnologías— puede facilitar el delito y aumentar el mal al desprotegernos: «Un análisis de proporcionalidad debe tener en cuenta la fuerte posibilidad de

⁴ «El TEDH ha concluido adecuadamente que el término “necesaria” [...] significa que la restricción debe ser algo más que “útil”, “razonable” o “deseable”» (Kaye, 2015, 12).

que las invasiones en la encriptación y el anonimato será explotado por las mismas redes criminales y terroristas que las limitaciones pretenden disuadir» (Kaye 2015, 12). Concluyentemente, hoy no es asegurable técnicamente que el software solo se usa para sus objetivos originales: la tecnología es irrestringible en la práctica:

Algunas personas exigen esfuerzos para debilitar las normas de encriptación de forma que sólo los gobiernos puedan tener acceso a las comunicaciones cifradas. Sin embargo, el cifrado comprometido no puede mantenerse en secreto respecto de aquellos con la habilidad de encontrar y explotar los puntos débiles, sean estatales o no estatales, legítimos o criminales. Es una posición aparentemente universal entre los tecnólogos que no hay ningún acceso especial que pueda ser puesto sólo a disposición de las autoridades gubernamentales, incluso de aquellas que, en principio, tienen el interés público en mente. En el entorno tecnológico contemporáneo, la encriptación intencionalmente comprometida, incluso para propósitos discutiblemente legítimos, debilita la seguridad online de todos. [...] Sobre la base de la tecnología existente, los defectos intencionales socavan invariablemente la seguridad de todos los usuarios en línea, ya que una puerta trasera, incluso si está destinada únicamente al acceso gubernamental, puede ser accedida por entidades no autorizadas, incluidos otros Estados o actores no estatales (Kaye, 2015, 4 y 14-15).

Así las cosas, limitar el acceso a las tecnologías a Estados y empresas –cuyo monopolio pretenden– puede derivar en peores consecuencias. Debilitar la encriptación debilita la seguridad general. Los posibles abusos de esa incontrolabilidad desaconsejan las restricciones por contraproducentes. El utilitarismo es inválido por la incalculabilidad de los riesgos-beneficios.

Complementariamente, en un mundo interconectado, la regulación de las TIC en un Estado es irrelevante. Si la información fluye por la Red, aunque un gobierno no la censure ni filtre, otros países sí lo hacen. Así, la encriptación anónima es fundamental contra las posibles violaciones de los DDHH por parte de terceros, justificando su uso ilimitado:

Algunos Estados filtran o bloquean datos sobre la base de palabras clave [...]. La encriptación permite que un individuo evite tal filtrado, permitiendo que la información fluya a través de las fronteras. [...] El cifrado y el anonimato pueden proteger la información de todas las personas a medida que transita a través de servidores ubicados en terceros países que filtran el contenido (Kaye, 2015, 9).

Finalmente, incluso valorándolo utilitaristamente, Kaye rechaza las restricciones del anonimato criptológico porque no mejoran los medios de investigación y persecución del delito disponibles para la policía o los tribunales. Las limitaciones son innecesarias y suponen una pérdida de libertades individuales no imprescindible:

Los gobiernos tienen a su disposición un amplio conjunto de herramientas alternativas, como la escucha telefónica, la localización geográfica y el rastreo, la extracción de datos, la vigilancia física tradicional y muchas otras, que fortalecen la aplicación de la ley contemporánea y la lucha contra el terrorismo. [...] Los Estados minimizan el valor de las herramientas tradicionales no digitales en los esfuerzos de la policía y de lucha contra el terrorismo, incluida la cooperación transnacional. [...] Otros recursos están a disposición de los Estados para solicitar la divulgación de información cifrada, por ejemplo, mediante órdenes judiciales. [...] Los gobiernos que proponen el acceso de puerta trasera no han demostrado que el uso criminal o terrorista del cifrado sirva como una barrera insuperable para los objetivos de la policía (Kaye, 2015, 6, 12-13 y 14-15).

C. CRÍTICA DE ESTADOS-NACIÓN Y COMPAÑÍAS MULTINACIONALES

El Informe es severo y desconfiado con Estados y empresas, responsables en la violación de los DDHH. Por ello necesitamos tecnologías que protejan nuestras comunicaciones de intrusiones externas,⁵ en atmósferas hostiles desde el punto de vista político, social, religioso o legal:

La censura estatal [...] plantea a veces obstáculos insuperables al derecho de acceso a la información. Algunos Estados imponen restricciones basadas en el contenido, a menudo discriminatorias o criminalizan la expresión en línea, intimidando a la oposición política y los disidentes, aplicando leyes de difamación y lesa-majestad para silenciar a periodistas, defensores y activistas. Una conexión VPN o el uso de Tor o un servidor proxy, combinado con cifrado, puede ser la única manera en la que un individuo es capaz de acceder o compartir información en tales entornos (Kaye, 2015, 9).

Kaye (2015, 12-15) denuncia tanto la insatisfacción generalizada de la triple regla mencionada, como las conductas gubernamentales que prohíben o limitan en la práctica los DDHH que la criptografía y el anonimato proveen, pasando también por el «debilitamiento intencional» de las comunicaciones para acceder a ellas ilegalmente.

Para evitar la arbitrariedad estatal, la ONU exige que toda restricción del anonimato y del cifrado cumpla las máximas garantías legislativas, legales y judiciales, negando la competencia al Poder Ejecutivo o la mera

⁵ Son graves las intromisiones a la privacidad por parte de la creciente industria del *Big Data* (Kaye, 2015, 7), ya sea para mejorar las campañas electorales o el *targeting* comercial. Existe colaboración a veces criminal entre Estados y empresas en el mercado de la cibervigilancia y el *spyware* (Kaye, 2015, 10).

Administración. Solo pueden actuar el Poder Legislativo y el Judicial, garantizando así un debido proceso y un control judicial estricto:

Para que la restricción del cifrado o el anonimato sea «prevista por la ley», debe ser precisa, pública y transparente, y evitar que las autoridades estatales dispongan de una discrecionalidad ilimitada para aplicar la limitación [...]. Habida cuenta de los derechos fundamentales en litigio, las limitaciones deben estar sujetas a una autoridad judicial independiente e imparcial, en particular para preservar los derechos de las personas a un debido proceso. [...] Las propuestas para imponer restricciones a la encriptación o al anonimato deben estar sujetas a comentarios públicos y sólo deben ser adoptadas, en su caso, de acuerdo con el proceso legislativo ordinario. También se deben aplicar fuertes salvaguardias procesales y judiciales para garantizar el debido proceso de derechos de cualquier individuo cuyo uso de cifrado o anonimato esté sujeto a restricciones. En particular, un tribunal, un tribunal u otro órgano jurisdiccional independiente debe supervisar la aplicación de la restricción. [...] El descifrado ordenado por un tribunal, sujeto al derecho interno e internacional, sólo puede ser admisible cuando derive de leyes transparentes y accesibles al público [...] y sujeto a una orden judicial y a la protección de los derechos a un debido proceso de las personas (Kaye, 2015, 11-12 y 20).

Autocríticamente, Kaye (2015, 13 y 20) también lamenta la insuficiente e incoherente protección de la opinión y la expresión en los medios ofrecidos por la ONU a particulares, colectivos o su propio personal, porque no incluye herramientas de anonimato criptológico.

D. REIVINDICACIÓN DE UNA POLÍTICA DEMOCRÁTICA

El Informe demanda que cualquier restricción se adopte democráticamente. Vinculando DDHH y encriptación anónima, toda limitación exige una auténtica participación y una deliberación pública sobre la adecuación de medidas y fines:

«Una justificación pública detallada y basada en la evidencia» es fundamental para permitir un debate público transparente sobre las restricciones que implican y posiblemente socavan la libertad de expresión. [...] Las propuestas legislativas para la revisión o adopción de restricciones a la seguridad individual en línea deberían someterse al debate público y adoptarse de acuerdo con un proceso legislativo regular, público, informado y transparente. Los Estados deben promover la participación efectiva de una amplia variedad de actores de la sociedad civil y grupos minoritarios en esos debates y procesos y evitar la adopción de esa legislación en el marco de procedimientos legislativos acelerados (Kaye, 2015, 12 y 19).

Politizándolo, deja de ser un problema tecnológico, legal o «securitario» a gestionar por tecnócratas: es una cuestión de democracia porque afecta a los derechos fundamentales que la posibilitan. Inversamente, estas tecnologías promueven la rendición de cuentas: «El anonimato ha sido reconocido por [...] la promoción de [...] la responsabilidad política, la participación pública y el debate» (Kaye, 2015, 16-17). Así se reivindica Internet como una esfera pública mundial (Kaye, 2015, 5), cuyas seguridad y libertad son prerequisite para la democracia global.

Consecuentemente, el Informe se redactó «colaborativamente» a partir de las respuestas de Estados, entidades privadas y sujetos particulares al cuestionario sobre legislaciones y políticas sobre criptografía y anonimato.

3. SOMBRAS DEL INFORME

A. ANÁLISIS TÉCNICO-JURÍDICO INCOMPLETO

Inevitablemente, Kaye (2015, 3) no realiza un análisis exhaustivo. Debe aclararse si la criptografía efectivamente protege el anonimato e independizarse de las aportaciones de los Estados.

E. DÉFICITS SOBRE LAS EMPRESAS. OLVIDO DEL SOFTWARE LIBRE

Kaye (2015, 10-II y 20) no profundiza en la responsabilidad de las multinacionales, exigiendo solo transparencia en la compraventa de productos restrictivos del anonimato y la encriptación.

Esto revela otra cuestión político-económica: ¿cómo afectan a los DDHH las relaciones de propiedad privada de los medios y canales de comunicación? Esto apela a la soberanía informativa-tecnológica y exige software libre, algo que la ONU ignora.

F. ESCASA PARTICIPACIÓN BAJO EL MODELO DE «GOBERNANZA»

Es bajísima la colaboración de Estados en el Informe: 16 de 193 –lamentable la negativa española. Además, la positiva inclusión de la sociedad civil apunta a un modelo de democracia liberal de baja intensidad o «gobernanza», en la que se busca la legitimación *a posteriori* de la toma de decisiones mediante la solicitud de opiniones no vinculantes en la elaboración de documentos.

G. EL POSITIVISMO LEGAL EXCLUYE LA DESOBEDIENCIA CIVIL

El Informe no contempla el uso de la criptografía de anonimización para el ejercicio de la (ciber) desobediencia civil ni la efiltración (Comas, 2016). Como institución que identifica ley y justicia, no imagina ninguna violación legítima de la confidencialidad. Esta postura previsible contrasta con manifestaciones de otras autoridades de la propia ONU en defensa de *whistleblowers*⁶. O con su constatación de violaciones estatales-corporativas de DDHH, que justificarían superar ese legalismo oficial.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comas, Miquel (2016), «WikiLeaks Sociedad Anónima: la e-filtración de secretos como desobediencia civil», en José Candón-Mena (ed.) *Actas del I Congreso Internacional Move.net sobre Movimientos Sociales y TIC*. Sevilla, Compolíticas, 390-418.
- Kaye, David (2015), «Report of the Special Rapporteur on the promotion and protection of the right to freedom of opinion and expression [A/HRC/29/32]», *Human Rights Council* (ONU).
- Méndez, Juan (2012), «Report of the Special Rapporteur on torture and other cruel, inhuman or degrading treatment or punishment. Addendum. Observations on communications transmitted to Governments and replies received [A/HRC/19/61/Add. 4]», *Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos* (ONU), 29-2-2012.

⁶ Juan Méndez (2012, 74-75) –ex Relator Especial sobre la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes– denunció los padecimientos de Chelsea Manning, encarcelada por transferir secretos militares a WikiLeaks.

A ÉTICA JONASIANA COMO PROPOSTA PARA A SOCIEDADE TECNOCIENTÍFICA

Alesi Costa LIMA LEAL (1), Angela LUZIA MIRANDA (2)

(1) *Escola de Ciências e Tecnologia (ECT)/UFRN, Natal-RN, Brasil*
alesi_leal@hotmail.com

(2) *Escola de Ciências e Tecnologia (ECT)/UFRN, Natal-RN, Brasil*
angelalmiranda@gmail.com

RESUMO: Segundo Jonas, o advento da modernidade trouxe uma visão de ciência e de tecnologia baseada em um modelo tecnicista, objetivista e utilitarista de compreensão da realidade. Este novo modelo paradigmático e este novo modo de agir (ético, inclusive) propiciaram grandes transformações sociais, políticas e econômicas, culminando na instauração da sociedade tecnocientífica, cujo desenvolvimento científico e tecnológico produziu consequências nefastas, com efeitos destrutivos não só à vida humana, mas também à sustentabilidade planetária. Este dilema revela ao homem a necessidade de repensar as bases valorativas de seu desenvolvimento para resignificar suas ações frente às gerações presentes e futuras. Por isso, Jonas formulou o princípio responsabilidade: uma proposta de ética nascida das consequências desastrosas de uma civilização tecnológica. Desde uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e de conteúdo filosófico, este trabalho faz uma análise do ensaio jonasiano, reconhecendo alcances e possíveis limites como modelo de ética a ser seguido na sociedade moderna, mas defendendo que a responsabilidade é um princípio ético que contribui para resgatar valores, como prudência,

prevenção e preservação da vida, os quais podem suprir o déficit valorativo eminente do atual modelo socioeconômico, que sonega a qualidade ambiental e o próprio desenvolvimento humano em suas aspirações sociais.

Palabras clave: Tecnociência; Modernidade; Responsabilidade; Hans Jonas.

I. INTRODUÇÃO

Segundo Jonas (2006, 31-39), o advento da modernidade trouxe uma visão de ciência e de tecnologia baseada no modelo tecnicista, objetivista e utilitarista de compreensão da realidade. Uma nova cosmologia que se estabelece como um novo modelo paradigmático e um novo modo de agir (ético, inclusive), o qual, diante da resolução dos problemas enfrentados, propiciou transformações sociais profundas a partir de então. Dentre elas, uma das mais notáveis está relacionada ao fato de que a técnica passa a ser o aspecto mais significativo e relevante do empreendimento das ações humanas. Nesse contexto, para o homem moderno, estabelecer relações e produções materiais, que se relacionam com o fazer (prática), passa a ser mais importante que construir o conhecimento em sua própria finalidade, que se relaciona com o saber (teoria).

Arelada a essa conjuntura, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, vinculado à dominação e transformação da natureza, gerou a nova base desenvolvimentista (Jonas 2006, 31-32), fundando a referida sociedade tecnocientífica. Considerando que os avanços científicos e tecnológicos pudessem ser tratados fora do âmbito social, isto é, de forma neutra, foram produzidas consequências nefastas para essa sociedade, com efeitos destrutivos não só à vida humana, mas também à sustentabilidade do planeta (Jonas 2006, 229). Para ele, o surgimento da sociedade tecnocientífica trouxe consigo um dilema ético cujas éticas anteriores sequer tinham levado em conta, isto é, a permanência ou não da vida humana na Terra (Jonas 2006, 18). Tal condição humana global e atual nos revela, portanto, a necessidade de repensar as bases valorativas do que se chama *desenvolvimento*, a fim de resinificarmos nossas (re)ações no mundo frente às gerações presentes e futuras.

Dessa forma, considerando a ética como sendo a coluna balizadora que nos permite emitir juízo e avaliar o bem e o mal (ou o que é bom e o que é mau), o cenário adverso, gerado pela sociedade tecnológica na modernidade, estimula um direcionamento dos esforços discursivos para o campo ético, isto é, abordando, questionando e formulando princípios e valores como norteadores das ações do homem em sociedade. Por isso, Jonas propôs o *princípio responsabilidade*: uma proposta de ética na sociedade tecnocientífica, onde o fazer instrumental é mais importante que o ser

em seu sentido ontológico, discutindo, em contrapartida, o resgate da vida, esta em seu estado total e interdependente, ou o que pode ser chamado de sentido biocêntrico do agir moral.

2. METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter qualitativo e especialmente bibliográfico, cujo conteúdo é filosófico e interpretativo em sentido social, na qual, perpassa três etapas metodológicas, a saber:

Primeiramente, elaborou-se uma contextualização acerca das transformações sociais que configuram a mudança do pensamento moderno, incluso as concepções de ciência e tecnologia herdadas. Esse trabalho de contextualização foi de fundamental importância para situar, posteriormente, desde onde parte a proposta da ética jonasiana.

Com base nesta análise que embasa a mudança paradigmática da modernidade, de onde emerge a proposta de Jonas, foi estudada a responsabilidade como princípio para uma ética que nasce dos desafios emblemáticos da sociedade tecnocientífica. Por isso, nesta segunda etapa da pesquisa, realizou-se também a leitura minuciosa e detalhada da principal obra de Jonas intitulada «O princípio responsabilidade – Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica», tradução para o português brasileiro, de 2006, assim como de outras obras de sua autoria, como «Técnica, medicina e ética: sobre a prática do princípio responsabilidade» (2013), para identificar as principais características que norteiam o princípio responsabilidade como modelo de ética proposta por Jonas. Através desta etapa descritiva da pesquisa, pretendeu-se ainda suscitar os alcances da ética jonasiana e sua aplicabilidade na resolução de dilemas típicos da modernidade, como no caso específico do dilema da obsolescência planejada (Padilha; Bonifácio 2013, 36-37), cujo contexto é bem característico da sociedade tecnocientífica e externa, paulatinamente, as problemáticas advindas de dilemas sociais correlatos.

A terceira e última fase deste trabalho consiste em evidenciar e analisar os aspectos limítrofes que também acompanham sua proposta, os quais emergem de reflexões filosóficas contemporâneas e conferem teor crítico à ética da responsabilidade. Dentre estes aspectos, há cabida aqui para se destacar: 1) a problemática do prognóstico, que considera a reflexibilidade da contemporaneidade (Beck 2006, 2-7) e o surgimento de uma sociedade de risco (Beck 2006, 40), onde incertezas e riscos coincidem em meio a uma infinidade de variáveis e possibilidades de estimativas, cuja complexidade dificulta ainda mais a resolução do problema; e, em consequência, 2) a referenciação indutiva de uma sociedade cada vez mais tecnológica, na

qual as estimativas de riscos e as demandas advindas de prognósticos desses riscos requereriam a resolução de problemas técnicos com mais técnica e a retroalimentação do sistema de desenvolvimento da tecnologia em si mesma (Miranda 2015, 34).

3. PRELÚDIO DE UMA CRISE AMBIENTAL E DO DÉFICIT VALORATIVO

A consolidação do capitalismo, como modelo econômico na modernidade, pressupõe o surgimento de novas ideias e condições materiais, especialmente, no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Assim é que, de forma objetivista, ambas ganharam o estatuto da objetividade, cujos avanços são afirmados como neutros, livres de qualquer carga ideológica ou influência social, política ou cultural (Dagnino 2008, 16-17); de forma tecnicista, ambas vincularam-se à ideia de eficiência; e de forma utilitarista, ambas passaram a sustentar os pilares da modernidade, no que tange à dominação e à transformação da natureza (Miranda 2012, 58-69).

Em outras palavras, pode-se inferir que a base desenvolvimentista alicerçada na racionalidade do crescimento econômico tem como um de seus principais fundamentos a tecnologia como mola propulsora, dando a esta um novo significado ético. Sobre isso, Jonas afirma: «(...) a tecnologia assume um significado ético por causa do lugar central que ela agora ocupa (...) nos fins da vida humana» (Jonas 2006, 43).

Tal conjuntura conceptual ocasionou consequências que puseram em risco a sustentabilidade planetária e a permanência da vida humana na Terra (Jonas 2006, 39-40). Esses aspectos, além de serem riscos socioambientais, configuram-se como dilemas característicos da sociedade tecnocientífica. Diante disso, compreendendo a ética como o conjunto de princípios e valores norteadores das ações humanas em sociedade (Tugendhat 2000, 30), capaz de propor medidas resolutivas a dilemas sociais, é eminente a necessidade de revisar tais princípios e valores que estão sendo utilizados no convívio social moderno e, assim, propor uma nova ética.

Apel, dialogando sobre os desafios morais e a necessidade de uma ética específica para a sociedade atual, observa:

Essas poucas indicações devem ser suficientes para deixar claro que os resultados da ciência representam um desafio moral para a humanidade. A civilização tecnocientífica confrontou todos os povos (...), com uma problemática ética comum a todos. Pela primeira vez, na história da espécie humana, os homens foram praticamente colocados ante a tarefa de assumir a responsabilidade solidária pelos efeitos de suas ações em medida

planetária. Deveríamos ser de opinião que, a essa compulsão por uma responsabilidade solidária, devera corresponder a validade intersubjetiva das normas, ou, pelo menos, do princípio básico de uma ética da responsabilidade (Apel 1994, 72-74).

4. A PROPOSTA DA RESPONSABILIDADE

Em resposta a esse déficit valorativo, Jonas propõe o princípio responsabilidade: uma proposta de ética nascida das consequências desastrosas da civilização tecnocientífica, a qual está descrita em sua principal obra, *O princípio responsabilidade – Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica* (2006). Dentre suas principais características, podem ser identificadas: a valoração do ser, a preservação da vida, a necessidades de estimar riscos e de estabelecer prognóstico, bem como o seu aspecto prático, que diz respeito à heurística do medo.

A primeira característica a ser destacada é a *valoração do ser*, que fundamenta a dimensão da ação humana. Jonas a define, conceituando a responsabilidade, em seu sentido ontológico, como princípio fundamental e norteador de toda a sua proposta de ética. Ele diz: «Responsabilidade é o cuidado, reconhecido como dever, por outro ser, cuidado que, dada a vulnerabilidade, se converte em “preocupação”» (Jonas 2006, 357).

A segunda característica a ser destacada, a *preservação da vida*, trata-se de um valor que também se mostra diferente no que tange à dimensão da ação humana, pois considera a vida para além da humanidade. Jonas propõe o biocentrismo, posto que considera que o centro da ação moral reside na vida presente em toda a biosfera. Em suma, em contrapartida à ética tradicional que visa preservar apenas a vida humana, Jonas afirma: «(...) nossa obrigação se estenderia para mais além, (...) que a limitação antropocêntrica de toda a ética antiga (...). Se assim for, (...) significaria procurar não só o bem humano, mas o também o bem das coisas extra-humanas (Jonas 2006, 41).

Outra característica importante do modelo ético jonasiano refere-se à *necessidade de estimar riscos*, que surge da preocupação sobre a influência que as ações que se praticam no presente podem ter, de forma a garantir a sustentabilidade e o equilíbrio do ambiente no futuro. Em linhas gerais, Jonas discursa sobre isso dizendo: «(...) meu agir não pode pôr em risco o interesse “total” de todos os outros também envolvidos (que são, aqui, os interesses das gerações futuras)» (Jonas 2006, 85). Ou seja, o meu direito de ação não pode por em risco o direito de outro indivíduo que esteja envolvido em uma dada relação social, pelo contrário, esse direito inicial pode ser

limitado a depender do contexto social que perpassa essa relação. Sobre isso, Jonas também discursa:

Posso ter responsabilidade por outros cujo bem-estar depende do meu, por exemplo, como mantenedor de minha família, como mãe de crianças pequenas, como titular decisivo de uma tarefa pública; e tais responsabilidades limitam, sem dúvida não legalmente, mas, sim, moralmente, minha liberdade (...) (Jonas 2013, 255).

Logo, as ações humanas são pensadas, considerando o ato de estimar os riscos em interface com o futuro da humanidade, as próximas gerações. Desde aqui se pode avistar outra característica, que é a *necessidade de estabelecer prognóstico*. Em termos conceituais e ilustrativos, mais que diagnosticar, a ciência também deve prognosticar, alerta Jonas, e a previsibilidade deve fazer parte do ato de conhecer e descobrir. Sobre isso, ele observa: «Portanto, esse saber (...) só pode operar com os seus diagnósticos hipotéticos relativos ao que se deve esperar, ao que se deve incentivar ou ao que se deve evitar. Há de se formar uma ciência de previsão hipotética, uma «futuurologia comparativa» (Jonas 2006, 70).

E por último, relacionado à prática e aplicabilidade do princípio responsabilidade nos fundamentos da ética jonasiana, há uma característica crucial que é chamada por Jonas de *heurística do medo* (ou *do temor*):

(...) o temor está já como um potencial da pergunta originária com a que se pode representar inicialmente toda a responsabilidade ativa (...). A teoria da ética precisa de representação do mal tanto quanto da do bem e mais ainda quando o mal se tem visto pouco claro para os nossos olhos e somente pode voltar a fazer-se patente mediante um novo mal antecipado (Jonas 2006, 357-358).

Ou seja, para que, efetivamente, o princípio responsabilidade se torne ativo no sistema social, sendo posto em prática, o temor funciona como um mecanismo regulador das ações humanas, através de conceitos de bem e de mal causados/vindouros.

Para ilustrar a aplicação dos princípios que regem a proposta da ética da responsabilidade, podemos citar o caso da obsolescência planejada. Basicamente, se trata de um mecanismo incorporado ao processo produtivo, de modo que se crie um produto e sua duração tenha um prazo de validade, fazendo com que ele falhe, fique em desuso e vá para o lixo; seja por desgaste, por não cumprir mais a função desejada ou por haver um novo produto cuja inovação tecnológica faça-o cumprir a função mais eficientemente (Padilha; Bonifácio 2013, 36). Usado amplamente na produção de tecnologias, a obsolescência planejada é um processo que mantém o modo de produção capitalista, baseado na produção, consumo e descarte (Padilha; Bonifácio 2013, 37), e colapsa os ecossistemas e os ciclos naturais.

Considerando que a proposta de Hans Jonas nasce levando em conta as doutrinas e paradigmas da sociedade tecnológica moderna, é notável como a ética da reponsabilidade fornece as bases para proposições resolutivas ao caso da obsolescência planejada, sugerindo princípios e valores que, se aplicados, podem mitigar os processos negativos desse dilema.

5. LIMITES DA ÉTICA JONASIANA

Contudo, a proposta de Hans Jonas possui alguns aspectos que podem ser considerados limites, os quais são suscitados por reflexões filosóficas de pensadores contemporâneos, que se contrapõem e, de certa forma, criticam a ética jonasiiana. Dentre estes, destaco dois.

O primeiro diz respeito à *problemática no estabelecimento do prognóstico*. Vejamos: o princípio responsabilidade possui como objeto e finalidade de ação o ser vulnerável, o ainda-não-existente, o frágil, o perecível, o mais-ameaçado. Essa condição acaba por gerar o estado de reflexibilidade na contemporaneidade onde incertezas e riscos são manufaturados, configurando-se, assim, a chamada sociedade de risco. Ela é inerente à globalização, individualização e reflexibilidade da contemporaneidade, a qual é suscitada por Beck (2006, 2-7), nos termos em que se vislumbram os processos de produção globalizados e os efeitos da intensiva industrialização. Nessa conjuntura, surge a reflexão sobre esta sociedade que analisa o estilo de vida, seus riscos e efeitos para a população (Beck 2006, 40).

Então, levando em conta que a inovação da ciência é uma realidade, a qual se dá de forma bastante difusa, permanente e, por vezes, imprevisível, como prever todos os riscos dos avanços científicos e tecnológicos? «O problema da previsibilidade ou estimação dos riscos reside em como viabilizar este processo e assegurar-se dele» (Miranda 2012, 179). Desde aí, surge, por fim, o outro ponto crítico à proposta de Jonas: a *referenciação de uma sociedade mais tecnológica*.

Pois, se é necessário estimar ou prever os riscos da tecnologia difundida, como fazê-lo? Há uma infinidade de variáveis que devem ser levantadas para se chegar à previsibilidade, logo, como estabelecer o prognóstico? Através de mais desenvolvimento científico e tecnológico? Em caso afirmativo, a resposta para tal não mudaria em nada a diretiva técnica costumeira: a resolução de problemas técnicos com a aplicação de mais técnica.

De modo geralista, Heidegger, em sua obra «A questão da técnica» (2002), adverte que antes dos problemas técnicos serem propriamente considerados técnicos, eles são de natureza filosófica. Ou seja, há uma necessidade notável de se pensar sobre a aplicação social das tecnologias em questão, de modo que seus impactos sejam considerados e que não haja

fortalecimento do sistema de desenvolvimento da tecnologia em si mesma, mas haja uma mudança de posicionamento quanto às políticas públicas e à tomada de decisões a serem adotadas em ciência e tecnologia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideradas as discussões e os resultados levantados aqui, pode-se dizer que a sociedade tecnocientífica está sujeita a riscos que têm possibilitado ganhos e danos, benefícios e malefícios. Saber lidar com isso, mantendo seus custos inevitáveis em nível mínimo é o caminho mais sensato que se deve almejar (Kneller 1980, 269).

Por isso, o papel que a ciência e, sobretudo, a tecnologia, ocupam na vida das pessoas, deve ser amplamente discutido, a fim de se chegar a um estado mais prudente dessa relação, pois o que se tem visto ultimamente é que a busca por esse conhecimento não atende mais à prerrogativa da qualidade de vida humana como objetivo, mas é utilizado «de acordo com os meios dos que detêm poder» (Jonas 2006, 18). Castro e Miranda (2017), observando este panorama configurado pelo pensamento de Jonas sobre a ciência e a técnica e sua condição ética, fazem a leitura de que a técnica e a ciência passaram a ocupar um espaço crucial na sociedade, de tal forma que revela o seu caráter ameaçador para a vida na terra. Por isso, não há como afirmar a neutralidade tecnológica, dada a sua importância e as implicações de suas relações com a sociedade e com o meio ambiente. Atribui-se, finalmente, um caráter eminentemente ético à tecnologia (Castro; Miranda 2017, 247).

Essa ausência ou impotência e falta de controle humano sobre a técnica, segundo Alencastro, produziu consequências não vislumbradas, situação que coloca em cheque o real poder humano sobre esse domínio:

O domínio da técnica sobre a natureza, porém, veio acompanhado de inúmeros resultados inesperados. A incrível extensão do poder alcançado pelo progresso técnico-científico, e da necessidade imperativa do seu emprego, conduziu a humanidade a uma espécie de impotência em administrar as consequências imprevisíveis e –muitas vezes– destrutivas deste mesmo progresso (Alencastro 2009, 18).

Por isso, dilemas sociotécnicos, como o caso da obsolescência planejada, são cada vez mais comuns, cujo teor ético da discussão resolutiva se funda na dimensão que a tecnologia tem tomado em nossa sociedade, ocasionando o esgotamento dos recursos naturais e a geração indiscriminada de resíduos.

Pensar nas futuras gerações é condição chave para a reversão desse quadro de riscos. Aliás, há condições sociais mais claras do que aquelas

impostas pela natureza? «Nenhuma sociedade escapa da natureza e, por isso, devemos cuidar (...) para que ela seja uma condição da existência das gerações futuras» (Porto-Gonçalves 2004, 9).

Nesta realidade total, Castro e Miranda refletem a ética da responsabilidade elucidando finalmente que:

Para Jonas, torna-se premente pensar num modelo de ética para a civilização tecnológica que seja capaz de sair da esfera antropocêntrica e utilitarista, e que reconduza a ação humana baseada na responsabilidade e na prudência, no temor e na previsibilidade e em prol da biosfera (Castro; Miranda 2017, 245-246).

Portanto, apesar de suas limitações, os valores intrínsecos à proposta ética de Hans Jonas, como a responsabilidade, a prudência, a prevenção e a preservação da vida, devem ser evidenciados, a fim de que não mais o modelo civilizatório baseado exclusivamente no crescimento econômico (que aprofundou as diferenças em sociedade) seja a prioridade política, mas, sim, o desenvolvimento humano e a satisfação das aspirações sociais, prezando pelo cuidado com a natureza e pela preservação da dignidade da vida humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencastro Cunha, Mario S. (2009), «Hans Jonas e a proposta de uma ética para a civilização tecnológica», *Desenvolvimento e Meio Ambiente* (19, enero-junio), 13-27.
- Apel, Karl-Otto (1994), *Estudios da moral moderna*, Petrópolis, Vozes.
- Beck, Ulrich (2006), *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Paidós.
- Castro Sulino, Maria R. de; Miranda, Angela L. (2017), «O Princípio Responsabilidade como Avaliação das Políticas em Ciência e Tecnologia», *Textos & Contextos* (16, 1), 244-261.
- Dagnino, Renato (2008), *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico – um debate sobre a tecnociência*, Campinas, Unicamp.
- Jonas, Hans (2013), *Técnica, medicina e ética: sobre a prática do princípio responsabilidade*, São Paulo, Paulus.
- Jonas, Hans (2006), *O princípio responsabilidade: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*, Tradução de Marijane Lisboa e Luiz Barros Montez, Rio de Janeiro, Contraponto: PUC-Rio.
- Kneller, George. F. (1980), *A ciência como atividade humana*, Rio de Janeiro, Zahar.
- Miranda, Angela L. (2012), *Una ética para la civilización tecnológica?: Posibilidades y límites del principio de la responsabilidad de Hans Jonas*, Alemanha/Espanha, Lap Lambert/EAE.

- Padilha, Valquíria; Bonifácio, Renata C. (2013), «Obsolescência planejada: armadilha silenciosa na sociedade de consumo», *Le Monde Diplomatique Brasil* (7, 74), 36-37.
- Porto-Gonçalves, Carlos W. (2004), *O desafio ambiental*, Rio de Janeiro, Record.
- Tugendhat, Ernst. (2000). *Lições sobre ética*, Petrópolis, Vozes.

DESEXTINCIÓN Y REWILDING, UNA ALIANZA CUESTIONABLE

José Manuel DE CÓZAR ESCALANTE (I)

(I) *Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, la Educación y el Lenguaje, Universidad de La Laguna, Tenerife, España*
jcozar@ull.es

RESUMEN: Los programas de desextinción persiguen la resurrección de especies extintas. Existen diversos argumentos a favor y en contra de la aplicación del conocimiento científico en este campo. Una de las ventajas sería la de contribuir al «rewilding», es decir, a la restauración ecológica de grandes espacios mediante la reintroducción de especies animales, especialmente de megafauna. En este caso, si la especie en cuestión estuviera ya extinta, la opción sería la de «desextinguirla» y proceder a su introducción en la zona elegida. Aquí sugerimos que el uso de la biología sintética para el rewilding podría acabar siendo más perjudicial que beneficioso, si atendemos al paradigma tecnocientífico en el que se sustenta dicha disciplina.

Palabras clave: biología sintética; naturaleza salvaje; restauración ecológica; tecnociencia.

I. INTRODUCCIÓN

Los intentos de aplicar el conocimiento científico y técnico disponible para «traer de nuevo a la vida» especies tiempo ha extintas vienen produciéndose desde hace décadas, si bien los recientes avances de la biología sintética han dado renovadas esperanzas a lo que se conoce como «desextinción» (o «des-extinción»). Se habla de recuperar especies como el uro (el antiguo toro salvaje), la paloma viajera (passenger pigeon), el bucardo (también conocido como ibex o cabra montés pirenaica), el moa (una gran ave no voladora de Nueva Zelanda), el mamut y hasta los Neandertales, aunque no vamos a entrar aquí en la polémica sobre el propósito de resucitar seres humanos extinguidos.

Según sus defensores, la desextinción podría desempeñar un papel relevante a la hora de conservar la biodiversidad que se está perdiendo a ritmo acelerado en todo el planeta. También sostienen que podría ayudar a retrotraer territorios y ecosistemas degradados a unas condiciones pasadas, más «naturales» o «salvajes». Hasta ahora este objetivo se está llevando a cabo mediante la reintroducción de animales de gran tamaño, ya sean herbívoros o depredadores, junto con otras medidas. Es lo que se conoce en inglés como «rewilding». El término tiene una traducción complicada al castellano. Sería algo así como «asilvestrar», pero esta palabra no se usa con frecuencia y cuando se hace es a menudo con connotaciones negativas. Según la RAE: «asilvestrarse» es volverse inculto, agreste o salvaje. De modo que preferimos emplear el término inglés.

El rewilding está dando lugar a una serie de controversias en las que no podemos entrar aquí (véase por ejemplo de Cózar 2014). También en contra de la desextinción existen diversos argumentos científicos, técnicos, conservacionistas y éticos. En esta comunicación vamos a mencionarlos solo de pasada, centrándonos en el cuestionamiento del valor de resucitar especies animales para los programas de rewilding. Sobre todo, se presentará una posición menos habitual en este ámbito, y es que la biología sintética para la desextinción ejemplifica, justamente, el tipo de paradigma tecnocientífico que resulta pernicioso para el rewilding en particular, la restauración ecológica en general y en definitiva, para la lucha contra la destrucción de la biodiversidad y contra el resto de amenazas a la integridad de la biosfera.

2. DESEXTINCIÓN Y REWILDING

La desextinción busca «revivir» o «resucitar» especies que se extinguieron en un pasado reciente o remoto. Se comenzó recurriendo a la cría

selectiva (un ejemplo es la desextinción de los uros, antiguo proyecto europeo que ha sido relanzado en los últimos años). Las técnicas de clonación, que llegaron con posterioridad, se han revelado como problemáticas, lo que ha conducido en los últimos años a dirigir las miradas hacia la biología sintética. Ésta intenta reconstruir los genomas de especies extintas partiendo del material genético conservado, combinándolo con el de parientes próximos a la especie que sobreviven en la actualidad. Otro método es el de la manipulación genética de especies existentes para ir acercándolas gradualmente a las características propias de sus ancestros (Shapiro 2017).

A pesar de las expectativas creadas, no hay ningún programa de desextinción que ya haya tenido éxito (si exceptuamos el que un bucardo o ibex pirenaico supuestamente naciera de una cabra común y consiguiera sobrevivir diez minutos). Se espera que para la próxima década se haya conseguido que al menos una especie extinta vuelva a la vida. Hablando con rigor, no se trataría exactamente de la misma especie ya que la gestación se produciría en un «huésped» o ejemplar de una especie viva en la actualidad que sustituye en este papel a la extinta.

Por lo que se refiere al rewilding, se trata de recuperar o acentuar los aspectos salvajes de una zona. Con el fin de restaurar las funciones y procesos de ecosistemas degradados, el rewilding recurre por lo general a la reintroducción de megafauna en grandes espacios. Ello produce una serie de efectos positivos en cascada en las cadenas tróficas, favoreciendo así la recuperación de los ecosistemas (Svenning et al. 2016).

Ejemplos populares de rewilding son la reintroducción de los lobos en diversas partes de Europa y Estados Unidos. En otros casos se están produciendo aumentos significativos en las poblaciones de este emblemático depredador en aquellos lugares en los que todavía se encontraban, como ha sucedido en el norte y oeste de la península ibérica. En Europa, coincidiendo a menudo con el abandono de las explotaciones agrícolas, se están reintroduciendo grandes herbívoros, como caballos, bisontes y ciervos, entre otros (cf. Corlett 2016; Lorimer et al. 2015; puede visitarse asimismo el sitio web Rewilding Europe: <https://www.rewildingeurope.com/>).

En el caso de el que las especies «originales» se hayan extinguido y por consiguiente no sea posible repoblar con ellas, se podría recurrir a especies cercanas genética o funcionalmente. Ahora bien, los expertos no se acaban de poner de acuerdo sobre los problemas que esto pueda acarrear (Wilson 2017). La desextinción permitiría, al menos en teoría, recuperar una especie y reintroducirla en un lugar con la finalidad de recrear el ecosistema del que antaño formaba parte (Seddon et al. 2017). Por ello, sería fácilmente concebible una colaboración entre ciertos programas de desextinción y de rewilding.

3. ARGUMENTOS A FAVOR Y CONTRA LA DESEXTINCIÓN

Son diversas las razones para abogar por la desextinción. Hay evidentes razones de índole científica, pues los programas de desextinción representan una innegable oportunidad para el avance del conocimiento en diversos campos de investigación, especialmente en genética. Otras razones, en cambio, son relativas a la defensa de la biodiversidad y a la restauración de los ecosistemas. Hay incluso quienes ven en la reintroducción de especies como el mamut una buena herramienta para luchar contra el cambio climático, si las nuevas manadas contribuyeran a mantener estable el permafrost. Otro conjunto de razones son las éticas: el sentimiento de culpabilidad por haber contribuido como especie a la extinción por la caza y otras actividades humanas sería compensado mediante la reparación del daño causado. Y no hay que olvidar las apelaciones al atractivo popular que tendría contemplar especies extintas, junto a los beneficios económicos que de ello se derivarían (Oksanen y Siippi 2014; Sandler 2014).

Sin embargo, ninguna de las razones esgrimidas se libra de la crítica. Algunos sostienen que el conocimiento obtenido no compensaría la pérdida de recursos en otras áreas de la conservación y de la investigación en ciencias biológicas (Bennett et al., 2017). También se pone en duda la posibilidad de llevar a cabo una desextinción exacta de la especie perdida (se obtendrían solo «aproximaciones»). Su encaje en el ecosistema en el que se reintroduce tampoco está exento de problemas. En el plano ético, es debatible que tengamos la responsabilidad de resucitar especies extintas por la acción de nuestros antepasados. En cambio, hay argumentos éticos relativos al posible daño infligido a los animales con los que se experimenta y a la responsabilidad para con las especies todavía existentes. Por último, se subrayan los riesgos para la salud humana y animal –como las epidemias– y los posibles efectos imprevistos e indeseados en los ecosistemas (Cohen 2014; Donlan 2014; Sandler 2014).

4. EVALUANDO LA APLICACIÓN DE LA BIOLOGÍA SINTÉTICA AL REWILDING

La desextinción contaría con un apoyo muy relevante si realmente contribuyera a la restauración de los espacios naturales. Es sabido que cuando una especie se extingue, sobre todo si desempeña una función clave en el mismo, produce alteraciones a menudo graves e irreversibles. Una especie «revivida» podría reintroducirse en un entorno del que formara parte promoviendo con ello la recuperación de las funciones ecológicas perdidas, así como la mejora de la estabilidad y resiliencia de dicho ecosistema

(Seddon et al. 2017). Sucede sin embargo que las reintroducciones distan de ser sencillas. Ello es así incluso cuando se trata de especies que existen a día de hoy y que desaparecieron de una zona en tiempos recientes. Puede ser por la incapacidad de los animales reintroducidos de adaptarse a la vida fuera de cautividad, o porque se han producido cambios significativos en el hábitat, o porque los animales reintroducidos provocan efectos negativos en las especies actualmente presentes. Es lógico pensar que los problemas aumentarán con la reintroducción de especies tiempo ha extinguidas, especies que estrictamente hablando no son idénticas a las originales.

Por otro lado, muchos temen que la desextinción se centre en especies con un gran valor simbólico y comercial, circunscritas a parques temáticos donde serían exhibidas ante un público curioso. Por tal motivo tendrá un impacto escaso en la restauración ecológica a gran escala. Si tenemos en cuenta la dimensión de la crisis ecológica, es muy poco probable que los programas de desextinción contribuyan en un grado significativo a que el mundo torne a ser salvaje, o que al menos lo sea más que ahora (Bennet et al. 2017). Pero la crítica en la que incidimos aquí apunta más bien al paradigma característico de la biología sintética (de Cózar 2016). La biología sintética puede definirse como la construcción de sistemas biológicos artificiales (como son las células, organismos y genomas), para lo cual busca la identificación y utilización de partes biológicas (o «cajas de herramientas») (European Group on Ethics in Science and New Technologies 2010, 14). Con ello se comienza a sospechar que el énfasis de la biología sintética no se pone en la búsqueda del conocimiento científico por sí mismo, sino más bien en el diseño y producción de entidades. Hasta tanto se requiere comprensión, ésta se obtendría «haciendo», «produciendo» o «fabricando» sus objetos de estudio y, por así decir, «poniéndolos a trabajar». Hay otras definiciones que, si bien con diferentes matices, van en la misma línea:

- La biología sintética es la aplicación del enfoque de la ingeniería a la biología para diseñar y sintetizar sistemas biológicos de una manera racional y sistemática.
- La biología sintética se orienta a la construcción de bio-objetos inexistentes en la naturaleza (ie., a la producción de entes artificiales).
- La biología sintética es la expansión (principalmente cuantitativa) de los métodos y técnicas de la biotecnología e ingeniería genética (estas definiciones se encuentran en Schmidt 2015).

Por sus ambiciones y características, la biología sintética es una tecnociencia, que típicamente formula promesas muy ambiciosas de conseguir innovaciones en las áreas biomédica, energética, agro-alimentaria y ambiental (Grunwald 2015). A tal fin, la biología sintética se afana en rediseñar o incluso reinventar la naturaleza. Busca la creación de formas artificiales

de vida, para lo cual otorga prioridad al control técnico en detrimento de la comprensión científica de los procesos. Se sirve de herramientas como la reducción del genoma (o «genoma mínimo»), la ortogonalización (evitar que dos sistemas se influyeran mutuamente, preservando con ello su funcionalidad), la evolución dirigida (el fomento de la variabilidad con objeto de seleccionar posteriormente las mutaciones de mayor interés) y las simulaciones de ordenador, que sirven para modelar la complejidad de los sistemas vivos (Giese et al., eds. 2015).

Como queda dicho, la biología sintética persigue el control de la realidad natural mediante el diseño de sus objetos, pero se distingue de los planteamientos clásicos de la ingeniería y de la tecnología en tanto que para obtener dicho control no por fuerza ha de simplificar la complejidad de su objeto convirtiéndolo en un conjunto de partes más simples, si bien lo hace cuando le es posible (Nordmann 2015). Sea como fuere, es desaseguro que, a fin de obtener dicho control se perpetúe el viejo sueño de la ciencia moderna de la domesticación de la naturaleza. Eso sí, ahora se continuaría por otros medios, más tecnológicos que teóricos, y con un ropaje más «biologista», «naturalizado» o «biomimético» que mecanicista o determinista. La maniobra se confía a simulaciones informáticas y a otros métodos de ingeniería que buscan el control absoluto de su objeto, si es necesario construyéndolo desde la nanoescala, explotando la capacidad natural de autoorganización de los sistemas vivos, equiparando la complejidad del modelo o sistema tecnológico al sistema natural que quiere reproducir o recurriendo a otras estrategias (Giese et al., eds. 2015).

El lenguaje de la biología sintética se encuentra epistemológicamente vinculado a una visión «tecnologizante» del mundo y a una a nuestro juicio injustificada confianza en el poder de la tecnología para controlarlo y transformarlo. Su hybris es heredera de aquella que con tanta frecuencia ha acompañado la ciencia y la tecnología desde el inicio de la modernidad. Por desgracia, sabemos desde hace tiempo que las soluciones tecnológicas no bastan para resolver los problemas de la humanidad, cuando no los originan o agravan. Para empeorar la situación, la biología sintética parece sintonizar en muchos de sus proyectos con el espíritu y fines de una «bioeconomía» que no sitúa la esfera económica dentro del marco de la vida, sino que por el contrario intenta apropiarse de cualquier entidad viviente o parte de la misma que pueda resultar beneficiosa desde el punto de vista económico. Tal parece como si la biología sintética no hiciera sino profundizar en la senda que la biología y en especial la ingeniería genética abrieron antes que ella, aprovechando el importante avance obtenido en los últimos años en los conocimientos científicos y en las técnicas de manipulación de los sistemas vivos.

Por todo lo expuesto, es de temer que la biología sintética, con el fin de desextinguir especies para el rewilding, constituya un planteamiento tecnológicamente agresivo, basado en el viejo paradigma de dominación de la naturaleza. Priorizaría la imposición sobre la cooperación con la agencia natural. Por esta razón no parece la mejor aliada para unas iniciativas que, empleando con prudencia los medios científicos y técnicos, perseguirían lo contrario de lo que simboliza la biología sintética. Por supuesto, se puede contraargumentar que el rewilding también emplea la ciencia y la tecnología en sus proyectos, y que incorpora un inevitable componente de intervención y de artificialidad. La respuesta a esta objeción es sencilla: el rewilding puede cometer el mismo error, pero no tiene por qué hacerlo. Existen programas de rewilding muy prometedores, que realizan la mínima intervención posible. Son programas que incorporan una actitud respetuosa hacia la naturaleza, no tratan de imponerse, sino de colaborar con ella.

Por lo demás, resultaría engañoso hacer pasar por «natural» o «salvaje» un animal resucitado mediante los métodos de la biología sintética, dado que constituiría una creación humana. En el mejor de los casos sería un ente híbrido, con un elevadísimo componente de artificialidad.

5. CONCLUSIONES

El debate sobre la desextinción presenta numerosas caras. En la actualidad se comparan los pros y contras en términos técnicos, científicos, legales, éticos, socio-políticos y económicos. Aquí nos hemos centrado en un aspecto, a saber, la aplicación de la biología sintética a la desextinción con el fin de promover el rewilding, esto es, la reintroducción en un área de especies animales (grandes herbívoros y depredadores) con objeto de restaurar una dinámica natural degradada por la acción humana. En este sentido, se ha sugerido que el uso de la biología sintética para el rewilding sería más pernicioso que positivo, atendiendo al paradigma tecnocientífico que dicha disciplina evidencia. Se requiere como alternativa una actitud de cooperación con la agencia natural, de modo que los elementos científicos y los medios técnicos asistan de manera respetuosa y prudente en la recuperación de los hábitats naturales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bennett, Joseph R., Maloney, Richard F., Steeves, Tammy E., Brazill-Boast, James, Possingham, Hugh P., Seddon, Philip J. (2017), «Spending limited resources on de-extinction could lead to net biodiversity loss», *Nature Ecology & Evolution* 1, 0053.

- Cohen, Shlomo (2014), «The Ethics of De-Extinction», *Nanoethics* 8(2), 165-178.
- Corlett, Richard T. (2016), «Restoration, Reintroduction, and Rewilding in a Changing World», *Trends in Ecology & Evolution* 31(6), 453-462.
- de Cózar Escalante, José Manuel (2016), «La biología sintética y sus promesas por cumplir», *Isegoría* 55, 485-501.
- de Cózar Escalante, José Manuel (2014), «¿Una cosmopolítica de lo salvaje? La composición técnica del mundo natural», *Revista Pléyade* 14 (julio-diciembre), 97-118.
- Donlan, C. Josh (2014), «De-extinction in a crisis discipline», *Frontiers of biogeography* 6(1), 25-28.
- European Group on Ethics in Science and New Technologies (2010). *Ethics of Synthetic Biology*, Comisión Europea, Bruselas, 18 noviembre.
- Giese, Bernd, Pade, Christian, Wigger, Henning, von Gleich, Arnim, editores (2015), *Synthetic Biology. Character and Impact*, Berlin, Springer.
- Grunwald, Armin (2015), «Synthetic Biology as Technoscience and the EEE Concept of Responsibility», en Giese et al. (eds.) *Synthetic Biology. Character and Impact*, Berlin, Springer, 249-265.
- Lorimer, Jamie et al. (2015), «Rewilding: Science, Practice, and Politics», *Annual Review of Environment and Resources* 40, 39-62.
- Nordmann, Alfred (2015), «Synthetic Biology at the Limits of Science», en Giese et al. (eds.) *Synthetic Biology. Character and Impact*, Berlin, Springer, 31-58.
- Oksanen, Markku, Siipi, Helena (2014), *The Ethics of Animal Re-creation and Modification: Reviving, Rewilding, Restoring*, Palgrave Macmillan.
- Sandler, Ronald (2014), «The Ethics of Reviving Long Extinct Species», *Conservation Biology* 28(2), 354-360.
- Schmidt, Jan C. (2015), «Synthetic Biology as Late-Modern Technology. Inquiring into the Rhetoric and Reality of a New Technoscientific Wave», en Giese et al. (eds.) *Synthetic Biology. Character and Impact*, Berlin, Springer, 1-30.
- Seddon, Philip et al. (2017), «The ecology of de-extinction», *Functional Ecology. Special Feature*, mayo, 31.
- Shapiro, Beth (2017), «Pathways to de-extinction: how close can we get to resurrection of an extinct species?», *Functional Ecology* 31(5), 996-1002.
- Svenning, Jens Christian et al. (2016), «Science for a wilder Anthropocene: Synthesis and future directions for trophic rewilding research», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113, 898-906.
- Wilson, Edward O. (2017), *Medio planeta*, Madrid, Errata Naturae editores.

TRANSHUMANISMO Y NATURALEZA HUMANA

Antonio DIÉGUEZ (1)

(1) *Universidad de Málaga (España)*
dieguez@uma.es

RESUMEN: Pese a que es un movimiento cultural que incluye orientaciones muy diversas, el transhumanismo podría ser caracterizado como la búsqueda del mejoramiento humano (físico, mental, moral) mediante procedimientos tecnológicos, fundamentalmente a través de las biotecnologías, de la robótica y de la Inteligencia Artificial. En su versión más radical, promueve el advenimiento de una nueva especie posthumana lograda por estos medios. Se pretende, al fin y al cabo, tomar en nuestras manos las riendas de nuestra propia evolución y, con ello, culminar un proceso de artificialización y ortopedización de toda la naturaleza. Es necesario tomarse en serio el discurso transhumanista y reflexionar sobre su verdadero alcance. No obstante, la crítica más habitual, que acusa al transhumanismo de pretender transformar de forma ilegítima e irresponsable una naturaleza humana inviolable y fundamento de la dignidad humana, encierra debilidades insalvables.

Palabras clave: Transhumanismo; posthumanismo; naturaleza humana; biomejoramiento humano; falacia naturalista.

El transhumanismo es uno de los movimientos filosóficos y culturales que más atención ha atraído en los últimos años. Preconiza el uso libre de la tecnología para el mejoramiento indefinido del ser

humano, tanto en sus capacidades físicas, como en las mentales, emocionales y morales, trascendiendo a ser posible todos sus límites actuales. Las tecnologías a las que suele acudir para dar contenido a este anhelo son fundamentalmente la ingeniería genética (potenciada a través de la biología sintética) y las tecnologías ligadas al desarrollo de máquinas inteligentes. Según los defensores del transhumanismo, con la ayuda de estas tecnologías podremos acabar con el sufrimiento, con las limitaciones biológicas que lo producen, e incluso podremos vencer al envejecimiento y la muerte. No todos los transhumanistas creen que sería deseable llevar esas mejoras hasta un punto en que el individuo mejorado abandonara la pertenencia a la especie humana, pero otros, designados como «posthumanistas», consideran que este es precisamente el objetivo final: la creación de una o varias especies nuevas a partir de la nuestra.

El transhumanismo presenta diferentes modalidades, algunas contrapuestas a otras, pero probablemente la que más impacto mediático ha tenido ha sido la del transhumanismo tecnocientífico, tanto en su vertiente cibernética o informacional, como en su vertiente biotecnológica, especialmente genética. Pese a que en muchas ocasiones el transhumanismo se presenta en los medios de comunicación haciendo gala de propuestas poco solventes desde el punto de vista científico, es necesario discutir sus argumentos, buscando dilucidar cuáles son sus puntos fuertes y sus debilidades. Las promesas que realizan los defensores del transhumanismo son muy ambiciosas, pero no todas están igualmente justificadas.

Aunque una de las críticas principales que ha recibido el transhumanismo es que al pretender modificar la naturaleza humana pone en peligro las bases sobre las que se sustenta la vida moral, así como la dignidad y los derechos humanos, puede argumentarse que esta crítica encierra supuestos filosóficos discutibles y sus consecuencias son excesivamente radicales.

En concreto, esta estrategia crítica tiene dos debilidades:

(1) Presupone aquello mismo que el transhumanista niega, a saber, la existencia de un «orden natural» o de una naturaleza humana inmutable concebida además de forma esencialista (algo en lo que, por cierto, la biología actual viene a darle la razón al transhumanista).

(2) Al meter en el mismo saco todo tipo de manipulación genética mejorativa puede estar condenando de antemano y de forma apriorística mejoras genéticas que podrían ser perfectamente aceptables desde un punto de vista ético y social. Habría que distinguir cuidadosamente entre potenciación de capacidades habituales dentro de unos límites que nos siguen

haciendo humanos y la adquisición de capacidades nuevas. Lo primero no presenta en principio tantos problemas como puede presentar lo segundo.

Con respecto al primer punto hay que decir que, desde la perspectiva de los defensores del transhumanismo, lo que está en discusión es precisamente que haya un orden natural inviolable, o una naturaleza humana estable y con carácter normativo. De hecho, esta última idea parece ya abandonada si tomamos en cuenta el punto de vista de la biología evolucionista actual (cf. Hull 1986; Buller 2006; Fenton 2006; Lewens 2012; Godfrey-Smith 2014, 139-143). Como escribe un defensor de esta tesis, el filósofo de la biología Tim Lewens, «[e]n círculos bioéticos ha habido en años recientes muchos debates acerca de la sensatez de los intentos por alterar la naturaleza humana [...]. Según algunos filósofos de la biología (y biólogos) esto es como preguntarse sobre la sensatez de modificar a un unicornio. No hay tal cosa como un unicornio y algunos mantienen que tampoco hay tal cosa como la naturaleza humana». (Lewens 2012, 459).

La razón que se aduce para sostener que no hay tal cosa como la naturaleza humana es muy simple: desde el punto de vista de la biología evolucionista no cabe concebir a una especie como una clase natural definida por un conjunto de propiedades todas ellas individualmente necesarias y conjuntamente suficientes (por una «esencia» si queremos utilizar el viejo concepto) para ser miembro de esa clase. No es que haya precisamente un consenso acerca de cómo entender la noción de especie, más bien todo lo contrario. No lo hay entre los filósofos de la biología en lo que concierne a la cuestión de si las especies son clases (puesto que agrupan a individuos concretos en función de sus propiedades o de ciertas relaciones biológicas relevantes) o más bien son ellas mismas individuos concretos (puesto que tienen localización espacio-temporal, que les marca un principio y un final, y se ven sometidas a cambios). Y no lo hay entre los biólogos acerca de cómo definir una especie, si por sus características morfológicas, por sus relaciones reproductivas, por sus relaciones filogenéticas, por sus estrategias adaptativas, etc. Pero en lo que prácticamente todo el mundo coincide es en rechazar la idea de que hay en cada especie un conjunto de rasgos esenciales, ausentes en otras especies y presentes en todos los miembros de esa especie, que definen lo que podríamos llamar la «naturaleza» de dicha especie (cf. Diéguez 2012, cap. 9, y para un planteamiento contrario, Devitt 2008). Cualquier característica que sea compartida por todos los miembros de una especie es probable que esté presente también en otras especies, y las que sean exclusivas de esa especie, no estarán probablemente presentes en todos los miembros de la misma (cf. Samuels 2012).

¿No hay entonces ninguna forma de salvar la noción de naturaleza humana si hemos de ser coherentes con una visión darwinista actualizada de

las especies biológicas? Como sugiere la expresión «naturaleza evolucionada» empleada por Godfrey-Smith (2014, 142), sí que la hay, pero hemos de dejar atrás la idea de propiedades esenciales que caracterizan a cualquier miembro de la especie. De hecho, ha habido varias propuestas recientes al respecto (cf. Machery 2008, Samuels 2012, Ramsey 2013, Klasios 2016). Pero todas ellas coinciden en que los rasgos que puedan considerarse como característicos de la naturaleza humana son productos contingentes de la evolución biológica y, por ende, están sujetos a posibles nuevos cambios evolutivos. O dicho de otra forma, la «naturaleza humana» no es inmutable y nunca lo ha sido; y no permite sustentar criterios absolutos de pertenencia a nuestra especie. A lo sumo, la naturaleza humana estaría constituida por agrupaciones de rasgos que muestran una tendencia a reforzarse mutuamente debido a mecanismos subyacentes, biológicos y de otro tipo. Es de suponer que un individuo sometido a grandes modificaciones genéticas, o a cambios fenotípicos radicales producto de su integración con mecanismos cibernéticos, dejaría de ser miembro de la especie humana a partir de un cierto punto, pero ese punto no es preciso ni es fácil de determinar. En definitiva, los defensores actuales de la noción de naturaleza humana están obligados a ligarla (como no podía ser menos) al hecho de la evolución biológica, y eso implica que las características o mecanismos que la constituyen forman un nexo temporal y variable que puede encontrarse en diversas modalidades en los diferentes individuos.

Es verdad que algunas agrupaciones de rasgos suelen ser vistas como las esperables en los individuos «normales» de la especie, pero dándosele aquí al término «normal» un sentido meramente cuantitativo o estadístico, y descartando cualquier sentido normativo. Si la evolución biológica cambia esos rasgos, no se ve por qué razón no debiera cambiarlos el propio ser humano a través de su tecnología en caso de que fuera factible y deseable hacerlo, asumiendo que tras sopesar detenidamente la cuestión se determinara que dicha modificación no daña a terceros y que en la decisión de los individuos se respeta su libertad. Como aduce Allen Buchanan, hasta ahora ha sido normal en nuestra especie la reproducción sexual, pero este hecho no puede servir para sustentar la tesis de que la reproducción sexual es la única forma moralmente legítima en la que los seres humanos han de reproducirse porque es la única acorde con la dignidad de su naturaleza (cf. Buchanan 2009).

Aunque esto suene a oxímoron, no hay ningún sentido normativo absoluto que pueda darse a lo que la evolución ha establecido en determinado momento como «normal». Para obtener consecuencias normativas de lo que las ciencias empíricas puedan determinar acerca de las propiedades incluidas en el *cluster* de nuestra especie, habría que añadir premisas morales que no son obtenibles de las propiedades mismas. Habría que sostener,

por ejemplo, que el mantenimiento de esa «normalidad» es un fin deseable por sí mismo, y esto implicaría la introducción de posiciones morales concretas. Ciertamente es que la llamada «falacia naturalista» es hoy un asunto controvertido, y que la distinción tajante entre hechos y valores tiende a desdibujarse (cf. Putnam 2002, Kitcher 2011, cap. 7 y Harman 2012), pero sigue siendo incontestable que ninguna inferencia lógica correcta permite pasar de premisas exclusivamente descriptivas a una conclusión normativa.

No obstante, la crítica al transhumanismo no tiene por qué basarse necesariamente en una idea fuerte de naturaleza humana. Hay otros enfoques críticos que permiten hacer una evaluación más equilibrada, sobre la que quizás podría edificarse en el futuro un mayor acuerdo social. En particular, parece mejor dilucidar con detenimiento las posibles consecuencias negativas que el desarrollo de estas técnicas podrían tener (efectos secundarios sobre la salud o la calidad vital del organismo, aumento de las desigualdades sociales, disminución efectiva de la libertad de elección de los padres, etc.); consecuencias que harían desaconsejable su implementación sin ningún tipo de control. Por otra parte, Tanto el discurso acerca del mejoramiento genético como una cierta parte de las justificaciones que se ofrecen para fomentar la investigación en biología sintética parten de una visión de la biología centrada en el gen, al que sitúan como controlador del desarrollo y como responsable último de la forma final de los rasgos funcionales. Esta visión de la biología está, sin embargo, cada vez más cuestionada entre los biólogos y los filósofos de la biología.

Así pues, si alguna vez el mejoramiento genético aplicado a seres humanos se vuelve una tecnología segura en sus efectos (lo que a estas alturas resulta dudoso, excepto quizás en algunos casos concretos), será necesario un análisis detallado y caso por caso de los posibles costes y beneficios, y habrá que sopesar los resultados. Así como será previsiblemente inútil cualquier condena global a este tipo de tecnología, es de suponer que tampoco despertará una gran aprobación en la opinión pública la aceptación acrítica de cualquier modificación genética en la línea germinal que alguien estime deseable.

En el análisis de costes y beneficios habrá que saber situar el hecho posible de que estas tecnologías puedan dejar atrás una vez más los intereses de las personas socialmente más desfavorecidas, tanto en nuestros países, como en el mundo en su totalidad. Habrá que tener presente las prioridades de la población y no sólo los intereses de una minoría. Habrá que considerar las nuevas desigualdades que surgirán y si éstas son aceptables desde una perspectiva democrática. Y, ciertamente, dada la magnitud de los problemas políticos y sociales que están detrás del posible uso de las tecnologías de mejoramiento, se hace cada vez más evidente que esos análisis coste/beneficio son insuficientes para analizar todos los aspectos

relevantes de la cuestión. Habría que pensar también en los fines que se desea conseguir.

En definitiva, la evaluación de casos concretos de biomejoramiento será en el futuro la estrategia más viable para establecer cualquier juicio moral relativo a este asunto y que esa evaluación de casos, movida sin duda por una preocupación legítima, si bien reclama una idea previa, a ser posible empíricamente fundamentada y no meramente especulativa, de lo que es beneficioso para el bienestar humano, no necesita en absoluto presuponer la existencia de una naturaleza humana esencialista que funcione como base de dicha evaluación.

A lo que el crítico debe aspirar es a persuadir de que hay que tomar en serio los posibles escenarios negativos y que la cautela en este asunto, como ha señalado Hans Jonas (1995, 309-10), es una expresión de valentía, no de cobardía. No resulta muy agradable el pensamiento de que nuestra especie pueda ser llevada a su extinción a causa del mejoramiento radical, por mucho que la especie posthumana que nos sucediera viera el cambio como un progreso (cf. Agar 2010). Pocos son, sin embargo, los que rechazan de plano cualquier posibilidad de aplicación de estas técnicas. Un crítico tan estricto como Fukuyama (2002, cap. 10), por ejemplo, se opone tanto a una política de absoluto *laissez-faire* como a una prohibición total, y aboga por el desarrollo de una normativa internacional capaz de regular su uso. Él considera que tal normativa es factible y que hay ya notables precedentes que están cumpliendo adecuadamente su función.

La propia comunidad científica, o al menos una parte significativa de ella, es consciente de la necesidad de ser precavidos, y así lo han puesto de manifiesto un artículo publicado en la revista *Nature* (Lampier *et al.* 2015) y otro en *Science* (Baltimore *et al.* 2015), pidiendo ambos una moratoria en la investigación sobre la edición de genes en la línea germinal en seres humanos, facilitada enormemente por la técnica CRISPR/cas9. El primero de esos artículos menciona expresamente como una de sus motivaciones la preocupación por que un uso meramente terapéutico pueda abrir paso en un futuro no lejano a intervenciones mejoradoras.

No todos los investigadores en este campo creen necesaria, sin embargo, una moratoria. Para algunos bastaría con la autorregulación responsable de la comunidad científica y con mantener, al menos por un tiempo, la investigación ligada a aplicaciones terapéuticas únicamente en los genes de las *células somáticas*, algo a lo que ya obliga la normativa europea (cf. Lundberg y Novak 2015, Hawkes 2015). Otros son más radicales y creen que es contraproducente e inútil cualquier moratoria en la investigación sobre edición de genes humanos, incluyendo la *línea germinal*, porque se estaría obstaculizando el progreso científico y sus potenciales beneficios, y porque tarde o temprano se llevará a efecto en algún país una modificación en

dicha línea (cf. Savulescu *et al.* 2015, Miller 2015, Bosley *et al.* 2015). Pero en todo caso, el debate ético sobre esta cuestión está aún en sus comienzos. En lo que parece haber un amplio consenso –un consenso que incluiría a algunos de los críticos– es en la necesidad de establecer controles estrictos sobre el desarrollo de cualquier técnica que pueda ser utilizada para tal propósito. Y un criterio a tener muy en cuenta a la hora de establecer los mecanismos de control es que la opinión de los ciudadanos debe ser tomada en cuenta mediante los cauces apropiados.

La determinación de la agenda de investigación no debería estar exclusivamente en manos de políticos tecnócratas o de las empresas biotecnológicas implicadas. El porcentaje de la investigación que estas empresas financian crece desde hace décadas, aumentando también con ello el secretismo en lo que respecta a los proyectos en marcha, a los procedimientos empleados, y a los objetivos finales; y esto constituye la principal razón por la que la propuesta de autorregulación por parte de la comunidad científica es claramente insuficiente en la actualidad. Hay demasiados intereses particulares en juego como para que esa autorregulación pueda ser puesta verdaderamente al servicio del público. Éstas son, pues, en mi opinión, las cuestiones relevantes (quién controla, a qué objetivos se encamina la investigación y por qué razones, qué intereses se satisfacen prioritariamente, qué garantías de seguridad se ofrecen...), y no tanto la de la pretendida violación de la naturaleza humana. Por decirlo de forma escueta, estamos ante un problema político más que ante un problema ético. Hasta ahora el énfasis del análisis crítico ha sido puesto en las cuestiones éticas, va siendo hora de prestar más atención a las políticas.

REFERENCIAS

- Agar, N. (2010), *Humanity's End: Why We Should Reject Radical Enhancement*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Baltimore, D. et al. (2015), «A Prudent Path Forward for Genomic Engineering and Germline Gene Modification», *Science*, 348(6230), pp. 36-38.
- Bosley, K. et al. (2015), «CRISPR Germline Engineering – The Community Speaks», *Nature Biotechnology*, 33(5), pp. 478-486.
- Buchanan, A. (2011), *Beyond Humanity? The Ethics of Biomedical Enhancement*, Oxford: Oxford University Press.
- Buller, D. J. (2006), *Adapting Minds. Evolutionary Psychology and the Persistent Quest for Human Nature*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Devitt, M., 2008, «Resurrecting Biological Essentialism», *Philosophy of Science*, 75: 344-382.
- Diéguez, A. (2012), *La vida bajo escrutinio. Una introducción a la filosofía de la biología*, Barcelona: Biblioteca Buridán.

- Fenton, E. (2006), «Liberal Eugenics and Human Nature: Against Habermas», *Hastings Center Report*, 36(6), pp. 35-42.
- Godfrey-Smith, P. (2014), *Philosophy of Biology*, Princeton: Princeton University Press.
- Hawkes, N. (2015), «UK scientists reject call for moratorium on gene editing», *British Medical Journal*, 350, p. h2601.
- Harman, O. (2012), «Is the Naturalistic Fallacy Dead (and If So, Ought It Be)», *Journal of the History of Biology*, 45, pp. 557-572.
- Hull, D. (1986), «On human nature», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 2, pp. 3-13.
- Kitcher, Ph. (2011), *The Ethical Project*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Klasios, J. (2016), «Evolutionizing human nature», *New Ideas in Psychology*, 40, pp. 103-114.
- Lampier, E. *et al.* (2015), «Don't edit the human germ line», *Nature*, 519(7544), pp. 410-11.
- Lewens, T. (2012), «Human Nature: The Very Idea», *Philosophy and Technology*, 25, pp. 459-474.
- Lundberg, A. y R. Novak (2015), «CRISPR-Cas Gene Editing to Cure Serious Diseases: Treat the Patient, Not the Germ Line», *The American Journal of Bioethics*, 25(12), pp. 38-40.
- Machery, E. (2008), «A Plea for Human Nature», *Philosophical Psychology*, 21(3), pp. 321-329.
- Miller, H. I. (2015), «Recasting Asilomar's Lessons for Human Germline Editing», *Nature Biotechnology*, 33(11), pp. 1132-1134.
- Putnam, H. (2002), *The Collapse of the Fact/Value Dichotomy and Other Essays*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ramsey, G. (2013), «Human Nature in a Post-essentialist World», *Philosophy of Science*, Vol. 80, No. 5, pp. 983-993.
- Samuels, R. (2012), «Science and Human Nature», *Royal Institute of Philosophy Supplement*, 70, pp 1-28.
- Savulescu, J., J. Pugh, Th. Douglas y Ch. Gyngell (2015), «The Moral Imperative to Continue Gene Editing Research on Human Embryos», *Protein Cell*, 6(7), pp. 476-479.

REPENSAR LA CULTURA CIENTÍFICO-
TECNOLÓGICA A LA LUZ DEL ANTROPOCENO:
LÍMITES Y POSIBILIDADES DE LA AGENCIA
HUMANA

Iñigo GALZACORTA (1), Luis GARAGALZA (2),
Hannot RODRÍGUEZ (3)

(1) *Departamento de Filosofía, Facultad de Educación, Filosofía y Antropología, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Donostia-San Sebastián*
inigo.galzacorta@ehu.eus

(2) *Departamento de Filosofía, Facultad de Letras, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz*
luis.garagalza@ehu.eus

(3) *Departamento de Filosofía, Facultad de Letras, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz*
hannot.rodriguez@ehu.eus

RESUMEN: Uno de los problemas teóricos que plantea la llegada del Antropoceno radica en la necesidad de encontrar categorías conceptuales adecuadas para pensar las relaciones emergentes entre la historia natural y la social.

En este contexto, este trabajo explora algunas categorías tomadas de la Ontología-Orientada-a-Objetos (OOO) para ver de qué manera éstas nos pueden ayudar a pensar *el* y *en* el Antropoceno desde una perspectiva relacional y no reduccionista. Más en concreto, se examina de qué manera nociones de la OOO como las de «relación», «oscuridad» y «fuerza gravitacional» permiten abordar la cuestión de la brecha existente entre nuestros juicios teóricos acerca de fenómenos característicos del Antropoceno, como el cambio climático, y nuestra falta de acción ante las responsabilidades que se derivan de estos juicios. Desde esta perspectiva, se concluye señalando la importancia de desarrollar estrategias de mediación tecnológica que potencien el impacto social de las amenazas medioambientales.

Palabras clave: Antropoceno; Ontología-Orientada-a-Objetos (OOO); «Fuerza gravitacional»; Redes de objetos; Mediación tecnológica; Responsabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

La Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS, de sus siglas en inglés) ha iniciado el proceso necesario para declarar oficialmente la conclusión del Holoceno, la época en la que hemos vivido los últimos 10.000 años, y nuestra entrada, con ello, en el Antropoceno, una nueva época geológica caracterizada por el hecho de que el ser humano, la actividad humana, se ha convertido en una fuerza geológica con un impacto decisivo sobre el sistema Tierra.

Parece ya difícil de negar que esta entrada en el Antropoceno planteará algunos de los más importantes retos prácticos –políticos y tecnológicos– a los que el ser humano deberá hacer frente en los próximos tiempos. Sin embargo, el punto de partida de nuestra exposición es la consideración de que, además de estas urgencias de carácter práctico, el Antropoceno plantea también una serie de importantes retos de orden teórico y conceptual. En este sentido, defenderemos que la entrada en el Antropoceno –o quizás de forma más precisa: nuestra constatación de que entramos en esta nueva época– exige cuestionar algunas de nuestras categorías heredadas de pensamiento y, al mismo tiempo, indica algunos caminos en los que adentrarse a la hora de explorar nuevas categorías. Además, defenderemos que este cuestionamiento teórico de nuestro horizonte de pensamiento resulta fundamental para abordar apropiadamente los problemas de orden práctico.

De este modo, en un primer momento esbozaremos algunos de los problemas teóricos que plantea el Antropoceno, prestando especial atención a las nuevas relaciones emergentes entre la historia natural y la social. En segundo lugar, partiendo de la consideración de que el Antropoceno exige la exploración de nuevas narrativas y formas de pensamiento, tomaremos prestadas algunas categorías conceptuales de la

Ontología-Orientada-a-Objetos (OOO), con el fin de superar planteamientos dicotómicos y reificadores heredados acerca de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-naturaleza. Por último, exploraremos de qué manera estas categorías nos pueden ayudar a pensar y a actuar en el Antropoceno en términos relacionales y no reduccionistas.

2. ANTROPOCENO: ENTRECRUZANDO LO GEOLÓGICO Y LO HUMANO

La entrada en el Antropoceno es habitualmente caracterizada por el hecho de que *«humankind, our own species, has become so large and active that it now rivals some of the great forces of Nature in its impact on the functioning of the Earth system»* (Steffen et al. 2011, 843). Las implicaciones de esta constatación de que la acción humana se ha convertido en una fuerza decisiva en el funcionamiento del sistema Tierra son muchas. Así, la noción del Antropoceno se ha convertido en un tema de discusión cada vez más presente en el ámbito de las ciencias sociales y humanas.

Según Chakarbarti (2009), uno de los elementos fundamentales del Antropoceno radica en que exige tomar conciencia de que la historia natural y la historia humana, dos ámbitos que tradicionalmente se han considerado como separados e independientes, en realidad se hallan entreteljidos y resultan interdependientes. Por más que en los últimos siglos se ha desarrollado una conciencia creciente de la historicidad del planeta Tierra y de las formas de vida, la diferencia entre la escala temporal en la que acontecen –o hasta el momento han acontecido– los cambios a escala geológica y biológica, y la de los cambios que acontecen a escala humana, es tan grande que, para nosotros, la Tierra y la vida, lo que solemos llamar «la naturaleza», constituye una suerte de fondo, de trasfondo estable, permanente (cíclicamente permanente) en el cual se desarrollan, sin interferir con ella, nuestra acción y nuestras culturas. Sin embargo, frente a esta concepción heredada, y arraigada en nuestra naturaleza humana, demasiado humana, la entrada en el Antropoceno muestra que esta «naturaleza», ese «fondo estable y permanente», en realidad resulta mucho más inestable y contingente de lo que creíamos. Además, a la luz de nuestra entrada en el Antropoceno, vemos que, lejos de constituir un mero trasfondo sobre el cual se desarrolla la historia, la cultura y la acción humana, en realidad existen complejas relaciones, interdependencias, en función de las cuales ambas esferas quedan vinculadas en diferentes direcciones y planos (e.g., los humanos son actores relevantes en la historia del planeta Tierra, así como este lo es en nuestra historia). En este sentido, la entrada en el Antropoceno parece exigir la exploración y el desarrollo de nuevos lenguajes

que inviten a explorar todos estos cruces e intersecciones entre la historia humana y la natural, entre la historia de los humanos y la de los objetos.

3. ONTOLOGÍA-ORIENTADA-A-OBJETOS (OOO): REDES, «FUERZAS GRAVITACIONALES» Y EMERGENCIA

Como hemos señalado al comienzo, vamos a defender que algunas ideas desarrolladas por la Ontología-Orientada-a-Objetos (OOO) pueden resultar interesantes para pensar más allá de estas dicotomías y, por tanto, para pensar *el* Antropoceno y *en* el Antropoceno. No pretendemos realizar una exposición detallada de la OOO ni discutir con detalle sus tesis. Nos limitaremos a tomar tres intuiciones que consideramos que están a la base de su propuesta y las desarrollaremos con cierta libertad para examinar por último qué nos pueden aportar a la hora de abordar algunas problemáticas ligadas al Antropoceno.

1. La primera de estas intuiciones afirma la relacionalidad e interdependencia constitutiva del modo en que todo objeto se despliega y se manifiesta (Harman 2009; Bryant 2011). La actualización de las propiedades o capacidades de cada entidad, de cada objeto, es siempre relativa a una determinada red de objetos que potencian o posibilitan dicha actualización. En este sentido, por ejemplo, no hay actualización de un color sin una red formada cuando menos por la luz y un sistema perceptivo; no hay crecimiento de una semilla sin luz, calor y nutrientes, etc. Al mismo tiempo cada objeto actúa también en el despliegue y la manifestación del resto de objetos con los que interactúa, de ahí que podamos hablar de cierta «reciprocidad» o «simetría relacional». Esta gran red de relaciones forma lo que Timothy Morton denomina *«the mesh»*, la red o la malla en la que se teje la manifestación de todo objeto (Morton 2010).

Pero, ¿realmente podemos hablar de simetría relacional? O, dicho de otro modo, ¿juegan todos los objetos un papel similar en el despliegue y la articulación de estas redes?

2. Esto nos lleva a una segunda idea: en estas redes ciertos objetos, al menos en determinados momentos, apenas afectan al despliegue de otros objetos con los que se relacionan, mientras que, por otro lado, otros afectan poderosamente el despliegue y el desarrollo del resto. Levi Bryant denomina «fuerza gravitacional» a esta capacidad que poseen los objetos para, en diferentes maneras, condicionar y alterar la manifestación y el

despliegue de otros objetos con los que entran en relación (Bryant 2014). Conforme a esta noción, la «gravitación» de la que nos habla la física no sería sino un caso particular de esta «fuerza gravitacional». En este sentido, el Sol sería un objeto dotado de una extrema fuerza gravitacional, no sólo, aunque también, porque hace orbitar a la Tierra en torno a sí, sino porque su concurso resulta determinante en el modo en que la práctica totalidad de los objetos de ese sistema se manifiestan y se despliegan; y sin su presencia y acción todo sería radicalmente diferente sobre nuestro planeta. Pero encontramos este tipo de fuerzas gravitacionales no sólo en sistemas «naturales» sino también «sociales» (oro, petróleo) o «intelectuales» (determinada noción de «naturaleza» o «ser» en el pensamiento occidental...). En este sentido, la tarea de hacer tanto una «tipología» como una «cartografía» de este tipo de «fuerzas» parece algo decisivo para tratar de comprender cualquier proceso de cambio –o de persistencia– tanto en el plano «natural», «social» o «intelectual». Y, por supuesto, el Antropoceno no es ninguna excepción.

3. La tercera intuición de la OOO que vamos presentar es la de que todo objeto es un objeto «oscuro» o, por lo menos, posee una dimensión de «oscuridad» (Harman 2009; Bryant 2011). ¿Pero qué quiere decir esto? Cabe entender esta consideración al menos en un doble sentido:

En primer lugar, la relación entre dos objetos nunca agota la totalidad de dichos objetos, esto es, cada uno de ellos sólo queda, en el mejor de los casos, parcialmente registrado por el otro. La tesis fuerte de la OOO es la de que éste es el caso en toda relación entre objetos; pero, por quedarnos sólo con el caso de las relaciones entre humanos y otros objetos: nosotros, los humanos, sólo registramos parcialmente aquellos objetos con los que nos relacionamos; sólo registramos aquellos aspectos de los objetos que son perceptibles para nosotros. Además, y esto es algo que tendrá cierta importancia en lo que trataremos de apuntar al final, la mediación de otros objetos, como la mediación de ciertos artefactos tecnológicos, tiene la potencialidad de alterar el modo en que estos objetos se manifiestan y son registrados. Así, por ejemplo, gracias a la mediación tecnológica hemos tenido noticias de los millones de bacterias y otros microorganismos que forman parte constitutiva de nuestra propia naturaleza; o de los efectos de la radiación sobre nuestra salud.

Pero hay otro sentido del término oscuridad que también resulta interesante. Según la OOO todo objeto es un objeto «oscuro» también en el sentido de que, si antes señalábamos que cada objeto siempre se manifiesta y despliega desde una determinada red o entramado de relaciones

con otras cosas, es preciso también observar, y subrayar, que todo objeto posee, por principio, una serie de potencialidades, de posibilidades de despliegue y manifestación, que no resultan actualizadas en cada una de estas redes o entramados de relaciones. De este modo, ante cualquier variación en la red, estas potencialidades ocultas y desconocidas siempre se pueden actualizar e irrumpir mostrando nuevas potencialidades, propiedades, capacidades del objeto en cuestión (Bryant 2011). Los ejemplos de esto en la historia del planeta Tierra son abundantes e ilustrativos: desde el caso del oxígeno, en un principio residuo tóxico y extremadamente destructivo que sin embargo terminó constituyendo uno de los sostenes primordiales de la vida, a cualquier caso de «exaptación» biológica (Gould y Vrba 1982), en la que diferentes elementos de los seres vivos despliegan capacidades y funcionalidades en un principio imprevistas y sorprendentes.

4. TRANSGREDIENDO FRONTERAS CON EL ANTROPOCENO: HACIA UNA PROPUESTA INTEGRADORA

Hemos comenzado señalando que uno de los principales retos que plantea el Antropoceno radica en el modo en que nos exige pensar más allá de las habituales divisiones entre lo natural y lo cultural; nos exige pensar la mezcla de diferentes ámbitos, la intersección de diferentes escalas y niveles, el entretrejimiento entre humanos y no-humanos. En este sentido, la OOO parece proporcionar un lenguaje especialmente apropiado para pensar el Antropoceno (o para pensar en el Antropoceno). Su lenguaje parece resultar apropiado para pensar fenómenos tanto geológicos, como biológicos, sociológicos, tecnológicos o noológicos; pero también, y especialmente, para pensar el modo en que estas diferentes esferas se cruzan y se relacionan entre sí.

Así, por ejemplo, una de las principales aportaciones de las ciencias del sistema Tierra radica justamente en haber mostrado el modo en que esferas o ámbitos que aparentemente se encuentran separados entre sí, en realidad se encuentran en relaciones de compleja interdependencia; que la separación entre «fondo» (pongamos por caso el medioambiente) y «figura» (pongamos por caso la vida que se desarrolla en él) es mucho más compleja de lo que pensábamos y que en realidad lo que hay es un mutuo y complejo condicionamiento o coarticulación. Algo que, desde luego, resulta plenamente coherente con la primera intuición de la OOO que hemos presentado; y creemos que no resultaría muy difícil mostrar cómo esta interdependencia también se da en y entre otras esferas (por ejemplo, en las relaciones de co-constitución o co-articulación entre la humanidad y la técnica).

Por otro lado, como hemos señalado, la noción de «fuerza gravitacional» parece apropiada para pensar fenómenos de cambio o de persistencia en cualquiera de estos sistemas (o en la intersección entre ellos). Así, por ejemplo, el surgimiento de cada una de las épocas geológicas parece estar relacionada con el despliegue de la «fuerza gravitacional» de alguna entidad o conjunto de entidades, lo que termina alterando la globalidad del sistema y dando lugar a nuevas configuraciones. Pensemos, por ejemplo, en la progresiva acumulación, hace 2.500 millones de años, de oxígeno producido por el surgimiento de las primeras bacterias aeróbicas y las enormes consecuencias que esto tuvo sobre todo el sistema Tierra; o en las consecuencias sobre este mismo sistema del impacto de algunos meteoritos. Pero también en el modo en el que la irrupción de determinados artefactos tecnológicos altera culturas y sociedades; o en el modo en que un determinado concepto puede transformar todo un universo intelectual.

Lo mismo ocurre con la idea que hemos asociado a la noción de «oscuridad», es decir, la idea de que todo objeto posee por principio toda una serie de potencialidades ocultas, no actualizadas, en una determinada red de relaciones, pero que en cualquier momento pueden surgir al alterar esta red. Una intuición, como hemos señalado, plenamente coherente con el fenómeno de la «exaptación» en biología (Gould y Vrba 1982), pero que es aplicable también al modo en que la tecnología evoluciona por caminos imprevisibles que exceden ampliamente las intenciones/previsiones de los diseñadores y primeros usuarios. Y se podría mostrar también su pertinencia en el caso de objetos «intelectuales» como ideas o palabras.

En este sentido, la OOO parece ofrecer un lenguaje conforme a las exigencias de mestizaje e hibridación entre diferentes planos que exige el Antropoceno. Pero, ¿de qué manera nos permite este nuevo lenguaje repensar el modo en que podemos y debemos hacer frente a los retos prácticos del Antropoceno? Abordaremos de forma tentativa y preliminar esta cuestión a través de una cuestión más concreta: la cuestión de la brecha existente entre nuestros juicios teóricos acerca de los efectos de nuestras acciones en el cambio climático y lo que realmente hacemos (o no hacemos, mejor dicho) con respecto a esa responsabilidad (Hamilton 2010).

El planteamiento parte de la siguiente cuestión: ¿de qué tipo es la «fuerza gravitacional» que ejerce la acumulación de CO₂ en la atmósfera, sobre el sistema Tierra? Parece innegable que el CO₂ atmosférico ejerce una notable fuerza gravitacional sobre el sistema Tierra: es capaz de alterar patrones climáticos y con ello es capaz de derretir glaciares, alterar corrientes, crear ciclones, transformando así las condiciones de vida del sistema entero. Y, sin embargo, al menos por lo que hemos visto hasta el momento, su «fuerza» no es capaz de alterar y transformar la sociedad, es decir, a diferencia de lo que en su día ocurrió con la amenaza de destrucción global

por la proliferación de armas nucleares, la amenaza climática no es capaz de movilizar y transformar ni a los individuos ni a los agentes políticos mundiales. La fuerza gravitacional de esta amenaza no parece lo suficientemente fuerte como para alterar otras fuerzas que, como el capitalismo, son fuente de los comportamientos que ponen en peligro los equilibrios medioambientales.

¿A qué se debe esto? Ya hemos señalado al comienzo de nuestra exposición que el Antropoceno nos sitúa ante el problema del cruce de la escala humana y la escala geológica. Las formas humanas de percepción y de pensamiento están ancladas en una determinada escala. Pero, al menos hasta el momento, las transformaciones en el sistema Tierra han tenido lugar en ritmos y escalas que resultan imperceptibles para el ser humano. Dicho en la terminología que hemos usado: el cambio climático es un fenómeno especialmente «oscuro» para el ser humano: percibimos sequías, olas de calor o ciclones, pero no «el cambio climático», que es un objeto de una escala tal que se nos escapa, nos excede, a los seres humanos (y de ahí que la destrucción atómica tenga un impacto mucho mayor sobre nosotros que la destrucción climática o ecológica).

Sin embargo, antes ya hemos dado al término «oscuridad» otro sentido: decíamos que todo objeto posee por principio una serie de potencialidades, de capacidades, que no están actualizadas en una determinada red de objetos: o, dicho de otro modo, que la introducción de determinados objetos en la red puede permitir que otros objetos desplieguen capacidades y potencialidades inesperadas. Esto nos lleva a otra cuestión que también hemos mencionado de pasada: la mediación tecnológica permite a los humanos acceder a diferentes fenómenos de los que no tendríamos noticia sin esta mediación. Hemos mencionado el caso del descubrimiento de los microbios, pero, tanto el propio planeta Tierra, como cada una de sus épocas geológicas, solo resultan accesibles para nosotros mediante esta mediación de artefactos tecnológicos. Del propio cambio climático y de su conexión con el aumento de los niveles de CO₂ sólo tenemos noticia mediante la mediación de diferentes artefactos.

Esto nos lleva a la cuestión con la que querríamos concluir: la importancia de la técnica, de la producción de artefactos, en la lucha por hacer frente a las amenazas medioambientales y para propiciar un cambio. Y esto no en el (discutido) sentido «eco-modernista» de fiar en la tecnología nuestra respuesta a los desafíos ecológicos (Grunwald 2016), sino en el de que parece urgente el desarrollo de estrategias en las que la mediación tecnológica juegue un papel fundamental, con el fin de dar presencia social y fuerza política transformadora al problema al que nos enfrentamos. En esta lucha, por tanto, no parece que vaya a ser suficiente con una «política de las ideas», sino que será necesaria una «política de las cosas». Eso no significa,

sin embargo, que esta iniciativa pueda permitirse el lujo de ignorar las dinámicas y complejidades socio-políticas subyacentes a las causas y marcos reguladores del Antropoceno (Lövbrand et al. 2015).

En esta tarea será necesario, por supuesto, el concurso de científicos e ingenieros, pero también, por ejemplo, el de artistas, humanistas, activistas y científicos sociales que ayuden a dotar a estos artefactos del impacto necesario para que irrumpa con fuerza la amenaza y sea capaz de alterar nuestras inercias y formas de vida. Pero para ello será necesario primero encontrar un lenguaje que

- 1) ponga a los artefactos, a los objetos, en el centro de la vida social y política,
- 2) supere las habituales dicotomías entre las cultura científica y humanista, y
- 3) permita entenderse y dialogar entre sí a científicos e ingenieros con artistas, activistas, científicos sociales y humanistas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación EHUA15/13, financiado por la Universidad del País Vasco UPV/EHU. La participación de H. Rodríguez también guarda relación con los proyectos IT644-13 (Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura del Gobierno Vasco) y FFI2015-69792-R (Ministerio de Economía y Competitividad, y Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bryant, Levi (2011), *The Democracy of Objects*, Michigan, Open Humanities Press.
- Bryant, Levi (2014), *Onto-cartography: An Ontology of Machines and Media*, Edinburgo, Edinburgh University Press.
- Chakrabarty, Dipesh (2009), «The Climate of History: Four Theses», *Critical Inquiry* 35 (2), 197-222.
- Gould, Stephen Jay, Vrba, Elisabeth S. (1982), «Exaptation-A Missing Term in the Science of Form», *Paleobiology* 8 (1), 4-15.
- Grunwald, Armin (2016), «Diverging pathways to overcoming the environmental crisis: A critique of eco-modernism from a technology assessment perspective», *Journal of Cleaner production* (article in press), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.212>.
- Hamilton, Clive (2010), *Requiem for a Species. Why We Resist the Truth about Climate Change*, Nueva York, Earthscan.

- Harman, Graham (2009), *Prince of Networks: Bruno Latour and Metaphysics*, Melbourne, re.press.
- Lövbrand, Eva, Beck, Silke, Chilvers, Jason, Forsyth, Tim, Hedrén, Johan, Hulme, Mike, Lidskog, Rolf, Vasileiadou, Eleftheria (2015), «Who speaks for the future of Earth? How critical social science can extend the conversation on the Anthropocene», *Global Environmental Change* 32, 211-218.
- Morton, Timothy (2010), *The Ecological Thought*, Cambridge y Londres, Harvard University Press.
- Steffen, Will, Grinevald, Jaques, Crutzen, Paul, McNeill, John (2011), «The Anthropocene: conceptual and historical perspectives», *Philosophical Transactions of the Royal Society* 369 (1938), 842-867.

LA INNOVACIÓN INCLUSIVA COMO UNA RED DE INTERACCIÓN CONTINGENTE: LA CORPORACIÓN MONDRAGÓN COMO CONSTITUCIÓN SOCIO-TÉCNICA

Juan Carlos GARCÍA CRUZ (1)

(1) *Universidad del País Vasco, San Sebastián, España*
j.carlos.garcia.c@gmail.com

RESUMEN: El objetivo de este trabajo se centra en explicar la innovación inclusiva como una red de interacción contingente a través de la constitución socio-técnica de la Corporación Mondragón (CM), que ha sido foco de múltiples análisis que preguntan por las claves de su éxito, su cultura, su tecnología, su gestión y su modelo de innovación, la cual incluye más de 11.875 millones de euros en ingresos anuales, 260 empresas cooperativas, 15 centros tecnológicos, 74.117 cooperativistas y con filiales productivas y delegaciones corporativas en 41 países y ventas en más de 150. Por tanto, el trabajo está dividido en tres partes. En la primera, describiremos una breve aproximación al concepto de innovación inclusiva. En la segunda, abordaremos la integración socio-técnica de los aspectos societales, éticos, culturales, ambientales y aspectos en las prácticas científicas y técnicas de la Corporación Mondragón desde la constitución del primer artefacto tecnológico, el hornillo de gas Maite. El hornillo «Maite» (1956) es el primer producto de diseño de Tagor (antes Ulgor, ahora Fagor). Finalmente, en la tercera parte presentaré algunos hallazgos para comprender la innovación inclusiva como una red de

interacción contingente a través de la constitución socio-técnica de la Corporación Mondragón.

Palabras clave: Hornillo Maite; País Vasco; Comunidad de integración.

I. INNOVACIÓN INCLUSIVA

A finales de la década de los noventa surge el interés por replantear la problemática asociada a la inclusión de sectores sociales desfavorecidos y el estudio de la innovación para generar satisfactores para sus necesidades. Por ejemplo, «el conocimiento para el desarrollo» fue uno de los ejes temáticos centrales durante la segunda Conferencia Internacional en Innovación y Política Tecnológica, conocida como la agenda de Lisboa (1998). Las reflexiones concluyeron que la producción de conocimiento incrementa la riqueza pero no necesariamente mejora la distribución de la misma (Conceicao, et al. 2001). A partir de las reflexiones de Lisboa y diversas críticas esbozadas al llamado «*mainstream* de la innovación» (Heeks 2013; Foster 2014; Klochikhin 2012; Nugroho 2014) en donde ha predominado la idea de que la innovación está dirigida a consumidores de ingresos medios y altos, la producción de bienes y servicios que mejoren el bienestar de los consumidores y/o la producción de nuevos procesos que optimicen la productividad de los productores formales nuevos, evidencian que la innovación se constituye para élites que tienen acceso a esas innovaciones.

Sin embargo, estos fundamentos operativos e ideológicos de la innovación han sido progresivamente –y de manera relativa– cuestionados a la luz del reconocimiento institucional de que la innovación debe concebirse como un proceso complejo, es decir, dependiente de la interacción de una amplia variedad de actores, consideraciones, demandas, expectativas y valores. Eizaguirre *et al.* (2016) nos dicen que en años recientes las políticas de innovación europeas han mostrado un interés creciente, sobre todo a partir de comienzos de la primera década de este siglo XXI, por integrar las demandas sociales en los procesos de innovación (e.g. EC 2001, 2002, 2003). La Unión Europea parece haberse hecho eco de este diagnóstico al reconocer recientemente de manera más explícita la necesidad de adoptar un enfoque más amplio y complejo, o político, respecto a la responsabilidad, no centrado en la gestión de innovaciones tecnológicas per se –cuya valoración se produce en función de unos riesgos y problemas «objetivamente» delimitados y de una serie de supuestos de competitividad, bienestar y progreso mantenidos al margen de lo cuestionable–, sino en «the whole innovation process» (Von Schomberg 2015, 2).

Como ejemplo, podemos observar el 8.º Programa Marco de I+D (2014-2020), también conocido como «Horizon 2020», que reclama abiertamente una investigación e innovación heterogéneamente, o inclusivamente, constituidas desde un enfoque de «Ciencia con y para la Sociedad». Este enfoque viene a subrayar el valor de la investigación y la innovación para la resolución de problemas acuciantes de tipo social y medioambiental dando como resultado una «Investigación e Innovación Responsables» (RRI – Responsible Research and Innovation), que implicaría una subversión de las fronteras disciplinares y sociales de la investigación. Bajo esta perspectiva, el reto es explicar los procesos de la inclusión a través de análisis de casos, que consisten en hacer frente a ejemplos de innovaciones inclusivas, dando paso a la descripción de la constitución de redes interacción. A saber, y respectivamente (pero interactivamente), la intención y la capacidad de: (i) concebir y considerar una amplia variedad de posibles escenarios ligados a la innovación; (ii) repensar y reconsiderar preferencias, valores y conocimientos a la luz de la formulación de esos escenarios; (iii) abrir esas visiones, preferencias, valores y conocimientos a procesos de deliberación colectiva; y (iv) desarrollar mecanismos efectivos de gobernanza que institucionalicen la constitución colectiva, o inclusiva, de la innovación (Owen, Stilgoe, Macnaghten, Gorman, Fisher & Guston 2013; Stilgoe, Owen & Macnaghten 2013) (Eizaguirre *et al.* 2016).

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ORÍGENES DE MONDRAGÓN CORPORACIÓN COOPERATIVA (MCC)

Mondragón Corporación Cooperativa (MCC) se ubica en la comarca del Alto Deva, comarca de la provincia de Guipúzcoa en el País Vasco, España, al norte de la Península Ibérica, donde hacen frontera España y Francia. Los municipios que componen la zona industrial de MCC son: Mondragón, Arechavaleta, Oñate, Escoriaza, Salinas de Léniz y Vergara. La comarca toma su nombre del caudaloso río Deva que identifica a la comarca. Por un lado, se puede apreciar el importante desarrollo urbano e industrial y por el otro su entorno, caracterizado por un paisaje de campiña atlántica, ligado a sus caseríos típicos de las zonas rurales del País Vasco.

La guerra civil recién había acabado en 1939 y poco después, en septiembre del mismo año, se creó la Escuela de Aprendices de la Unión Cerrajera de Mondragón. Su presidente, Ricardo Oreja, se expresaba así en el discurso de apertura: «El obrero como el médico, como el abogado, es obrero durante algunas horas del día, pero es hombre todo el día y toda la vida... es preciso educar íntegramente al obrero si queremos evitar la repetición de la catástrofe que hemos padecido» (Molina y Miguez 2008, 291).

Un factor clave para llevar a cabo este objetivo fue la llegada a Mondragón de Don José María Arizmendiarieta, sacerdote que pone marcha proyectos comunitarios basados en filosofía social. Esto atrajo la oposición de la dictadura franquista y también de católicos conservadores. Arizmendiarieta proponía un proyecto cívico que se fundamentó en una especie de ciudadanía católica, con valores como la igualdad, la libertad, la fraternidad y la reconciliación, que eran contrarias a los valores oficiales. Él utilizó una comunicación estratégica que rayaba en lo ilegal: la opinión pública local (Molina y Miguez 2008, 292). Por ejemplo, en entrevista a José María Ormaetxea (fundador de MCC y discípulo de Arizmendiarieta) nos describe cómo fue el proceso de formación y el papel tan importante de Don José María Arizmendiarieta:

En un inicio nos habíamos formado como oficiales industriales. Posteriormente, recurrió [José María Arizmendiarieta] a la Escuela Profesional de Zaragoza para la exención de acudir a las clases en Zaragoza y las dieran en Mondragón, y los exámenes los rendíamos en Zaragoza. De los once que nos habíamos formado como oficiales industriales, estábamos cursando la carrera como Peritos Industriales. Don José María Arizmendiarieta logra este acuerdo con la Escuela porque él era un hombre que atraía y se rodeo de padres de familia cristianos, uno de ellos tenía amistad profunda con representantes de Zaragoza, con un tal Carlos Baldarío, que a su vez acudió con el director de la Escuela de Zaragoza, Don José, y éste por el modo de ser de Arizmendiarieta, la fe y la confianza que le inspiró logró el acuerdo para que nosotros estudiáramos.

Posteriormente, después de tres generaciones de estudiosos en la Escuela Profesional de Zaragoza, Arizmendiarieta habla en el Ministerio de Educación para que las clases se dieran en Mondragón. Entonces el Ministerio de Educación aprobó una ley por la cual concedió a la Escuela Profesional de Mondragón la capacidad de emitir títulos de peritaje y gestión; y es así que la Escuela Profesional de Mondragón comenzó a llamarse Escuela Politécnica (Entrevista personal 13 de julio 2013).

Arizmendiarieta era un apasionado de la teoría de la igualdad educativa y cultural, así como el argumento de que la propiedad privada debe tener límites que se le imponga por el bien común. En consecuencia, Arizmendiarieta comenzó a otorgar mayor relevancia para satisfacer las necesidades públicas. La asistencia social, la vivienda y la formación profesional se convirtieron en esferas en las que se trató de combinar lo público y lo privado en iniciativas de refuerzo de la Escuela Profesional; por ejemplo, pionero de la construcción de un centro de tratamiento de la tuberculosis y el desarrollo de la Asociación Hogar de Mondragón. A medida que su participación en la gestión de estos y otros proyectos sociales aumentó, también lo hizo su participación con el gobierno. Arizmendiarieta reforzó su idea

del hombre como un ser comunitario que podría encontrar en el trabajo cooperativo y la educación emancipadora las herramientas para rescatar su dignidad de la pérdidas sufridas a manos de la industrialización y la gradual secularización de la sociedad. El objetivo de Arizmendiarieta era crear una clase trabajadora concienciada, con profesionales formación, impregnada de ideales sociales cristianos y comprometidos con la creación de un nuevo orden, donde la mano de obra era más importante que el capital (Molina y Miguez 2008, 295).

Mondragón albergaba una empresa comercial integrada que Arizmendiarieta aprovechó con la enorme tradición en la comarca del Alto Deva. En 1906, varias fábricas de hierro y acero situadas en el valle se fusionaron para formar una compañía llamada la Unión Cerrajera de Mondragón. En 1940, la empresa se había convertido en una comunidad económica con una importante red de cafeterías, tiendas cooperativas, las ligas de seguros, educativos sistemas y otros servicios que abastecieron a los trabajadores. Roneo, filial de Unión Cerrajera, comenzó a producir muebles de oficina, y otras empresas, creció a su alrededor como Elma, que fabricaba los productos nacionales y los accesorios de tubos de acero. Después de la Guerra Civil, Mondragón tenía una población total de 9.000 habitantes, y dos tercios de la población ocupada fue empleada por estas empresas vinculadas. Arizmendiarieta primero trató de convertir esta empresa integrada en una cooperativa, envió a sus discípulos en cooperación con formación para trabajar en ella y reestructurar desde dentro. Sin embargo, sus propuestas fueron rechazadas y se vio obligado a iniciar nuevas instituciones. Arizmendiarieta sintió la necesidad de pasar de la filosofía de las donaciones de caridad por parte de empresas, reemplazándolo con un verdadero sistema de justicia social eso sería involucrar a los trabajadores en la gestión de la empresa y su capital (Molina y Miguez 2008, 296).

Para 1952, el plan de Arizmendiarieta y sus discípulos no era crear una nueva empresa, sino un nuevo modelo de empresa, basada en los siguientes principios:

- Principio de solidaridad
- Principio de aportación personal al capital
- Principio de aportación laboral
- Principio de gestión democrática
- Principio de proyección progresiva

Estos principios, nos describe José María Ormaetxea en entrevista, son el esquema que Don José María Arizmendiarieta diseña para crear una empresa distinta, bajo un nuevo modelo y con un esquema diferente, por ello estos principios son los cimientos para darle forma a esta empresa (Ormaetxea, entrevista personal 2013).

3. INSTITUCIONES Y ACTORES QUE PARTICIPAN EN MCC

El 20 de octubre 1955, los tres ex jefes de la fábrica Unión Cerrajera y otros dos del grupo de Arizmendiarieta compraron una empresa que fabricaba, en Vitoria¹, hornillos quemadores de gasolina, creando así *ULGOR*, la primera cooperativa de este tipo (conocida en la actualidad como *Fagor Electrodomésticos*). Con la primera cooperativa ULGOR se funda, y toma su nombre a partir de las iniciales de los apellidos de sus cinco fundadores: Luis Usatorre, Jesús Larañaga, Alfonso Gorronogoitia, José María Ormaetxea y Javier Ortubay, que guiados por la visión y la capacidad del sacerdote José María Arizmendiarieta incentivó a los cinco jóvenes a comprar el primer taller para fundar ULGOR. Según Molina y Míguez (2008) ULGOR se organizó con donativos de empresas y ciudadanos. Un centenar de vecinos mondragonenses aportaron capital o bien actuaron de avalistas para financiar las primeras inversiones.

Arizmendiarieta y sus jóvenes seguidores pasaron en 1955, de capital de riesgo a reclutamiento de la gente de Mondragón y las áreas circundantes. Los fondos fueron comprometidos antes de que la compañía hubiera sido creada. Los inversores entendieron que la empresa no sería financiada con las acciones corporativas habituales, sino que sería propiedad y estaría gestionada por su propios trabajadores. Dispusieron de 66.000 euros en 1955, de los que dos mil cuatrocientos se utilizaron para la compra de un taller ubicado en Vitoria-Gasteiz.

Molina y Míguez (2008) describe que el salto que se pretendía dar era grande en lo material, en el hecho objetivo de unos técnicos que abandonan un puesto de trabajo prometedor, en una empresa poderosa, para convertirse en empresarios por cuenta propia. Así, el *reto* no residía en sólo montar una nueva empresa sino sobre todo, definir una revolucionaria dimensión comunitaria de ésta. En 1958, Ulgor comenzó a fabricar, bajo patentes italianas aparatos electrodomésticos que utilizan una fuente de energía revolucionaria: gas butano. Sus electrodomésticos y productos electrónicos estaban en línea con las necesidades de los consumidores españoles durante la era la modernización de la década de 1960, dando a la compañía un éxito espectacular.

La realidad material del salto, en cambio era más comprensible. La influencia nos narra José María Ormatxea (entrevista personal 13 de julio de 2013):

¹ Oficialmente llamada Vitoria-Gasteiz, es la capital del País Vasco. Se encuentra geográficamente situada en el centro de la provincia de Álava.

provino de hombres que aportaban su profesionalidad y concretaron con nuevas razones a la consolidación de la experiencia. Nos preparábamos en diversos temas que iban desde la economía, microeconomía hasta cuestiones de ingeniería química. Los miembros fundadores éramos personas que ya sabíamos sobre la gestión de una empresa como la Unión Cerrajera en la que ya habíamos sido jefes de los talleres con sólo diecinueve años; esto evidentemente nos permitió consolidar aún más los inicios de la cooperativa.

Desde el inicio se partió de la idea de circunscribir a la comarca de Mondragón como una, la acción cooperativa (Molina 2005). No por razones rigurosamente políticas, y en todo caso al margen de pronunciamientos categóricos excluyentes, pero sí en razón de la capacidad de actuar no podía extenderse más allá de donde la gestión fuese profundamente humana –y en tal caso necesaria cercanía– y ejercida en ámbitos en los que el proceso de cambio de estructuras fuese entendido como un valor espiritual necesario al que aspirar. Para Ormatxea, (entrevista personal 7 de julio de 2013) sin duda el manantial social básico tuvo su origen remoto en Mondragón. Fue gestándose durante quince años de la mano de José María Arizmendiarieta de forma casi imperceptible para los que habían de ser después los principales protagonistas que él impulsó. Se encontró una sociedad inerte tras el estruendo de la guerra civil asoladora, en un clima detenido por temor a romper un equilibrio impuesto, en un contexto de absolutas necesidades físicas, con una juventud que podría ser conducida por cualquier aura capaz de crear una mínima ilusión y esperanza. Cualquiera de los componentes de este singular montaje ambiental fue necesario, y entre todos hicieron posible. De la misma forma habría que concluir que si hubiese faltado una sola de las condiciones, la experiencia no se hubiese cristalizado jamás.

4. CONCLUSIONES

Bajo el enfoque sociotécnico el análisis de MCC su pudo comprender que la importancia de la innovación radica en la participación de sus agentes que determinan las decisiones del grupo en conjunto. Existen canales que permiten ver qué tipo de problemas requieren abrir nuevos centros de investigación o cooperativas. Podemos concluir y destacar la necesidad de realizar estudios de innovación, considerando la diversidad cultural de nuestras sociedades, desde una perspectiva pluralista que permita incorporar los aspectos sociales y culturales que subyacen en la innovación, sin olvidar que en este caso, la innovación no debe estar centrada solo en el crecimiento económico sino estar dirigido al desarrollo de capacidades, y condiciones que propicien la construcción de una sociedad justa, democrática y plural. Desde esta perspectiva, las propuestas de solución a los

problemas sociales y ambientales deben generarse a partir de una participación pública de los actores involucrados, especialmente de quienes enfrentan los problemas, en las sociedades de conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo es posible gracias a la Beca Posdoctoral otorgada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SE-CITI) 089/2015 para realizar una estancia en posdoctoral y de investigación en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altuna, L. (2008), *La experiencia cooperativa de Mondragón: una síntesis general*, España, Lanki-Huhezi.
- Conceição, P., D. V. Gibson, M. V. Heitor y G. Sirilli (2001), «Knowledge for Inclusive Development: The Challenge of Globally Integrated Learning and Implications for Science and Technology Policy», en *Technological Forecasting and Social Change* (66).
- Eizaguirre, A.; Rodríguez, H. y A. Ibarra (2016), *Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance*, en prensa.
- Foster, C., Heeks, R. y Y. Nugroho (2014), «New models of inclusive innovation for development», en *Innovation and Development*. Taylor and Francis.
- Heeks, R., Foster, C. (2013), *Conceptualising Inclusive Innovation: Modifying Systems of Innovation frameworks to Understand Diffusion of New Technology to Low-Income Consumers*.
- Molina, F. (2005), *Arizmendiarieta (1915-1976). Biografía*, Caja Laboral-Euskadiko Kutxa.
- (2008), *Fagor electrodomésticos (1956-2006): Historia de una experiencia cooperativa*, España: Fagor electrodomésticos S. Coop.
- Molina, F. y Míguez A. (2008), «The origins of Mondragon: catholic co-operativism and social movement in a Basque Valley (1941-59)», 284-298.
- Owen, R., J. Stilgoe, P. Macnaghten, M. Gorman, E. Fisher y D. Guston (2013), «A Framework for Responsible Innovation», en *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*, editado por Richard Owen, John Bessant and Maggy Heintz, Chichester, Wiley, 27-50.
- Rodríguez, H., E. Fisher y D. Schuurbiens (2013), «Integrating science and society in European Framework Programmes: Trends in project-level solicitations», *Research Policy*, 42 (5), 1126-1137.
- Stilgoe, J., R. Owen and P. Macnaghten (2013), «Developing a framework for responsible innovation». *Research Policy*, 42 (9), 1568-1580.
- Strand, R., Saltelli, A., Giampetro, M. y Rommetveit, K. (2016), «New narratives for innovation», en *Journal of Cleaner Production*.

INNOVACIÓN INCLUYENTE Y PLURAL. UNA PROPUESTA PARA LA CONSTITUCIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS EN LA SOCIEDAD DE CONOCIMIENTOS

Juan Carlos GARCÍA CRUZ (I)

(I) *UNAM, México y UPV-EHU, España*
j.carlos.garcia.c@gmail.com

RESUMEN: La extensa obra de León Olivé radica en la enorme diversidad de problemas que abordó como: filosofía de las matemáticas, filosofía de la ciencia, racionalidad, realismo, ética, diversidad cultural, interculturalismo, justicia social, sociedades de conocimientos y pluralismo epistemológico. Sobre decir, que todas las temáticas las trabajó con originalidad, pasión y rigor. Otro rasgo distintivo del trabajo intelectual de León Olivé es haber vinculado su obra con propuestas y soluciones específicas para los problemas sociales que aquejan a nuestro país (México) y a la sociedad global.

Esta característica se distingue en la obra de León Olivé, quien desde el quehacer filosófico pone en marcha el instrumental epistémico para dilucidar y brindar soluciones a problemáticas concretas como la exclusión de grupos sociales en el desarrollo de políticas de ciencia, tecnología e innovación. Hoy como nunca la obra y pensamiento de León Olivé es fundamental para abordar los desafíos que implica la paradoja de un contexto social de la actividad científico-tecnológica sometida, por un lado a una creciente demanda de modelos responsables e inclusivos de investigación e innovación y por otro,

instrumentalizada para resultados macroeconómicos. Abordar esta paradoja exige un trabajo inter y trans-disciplinario que presente soluciones concretas a las problemáticas implícitas en la innovación, el conocimiento, la apropiación social de la ciencia y la tecnología, educación y exclusión de los pueblos indígenas. Aquí, me centraré principalmente en los argumentos desarrollados por Olivé para constituir un modelo de sociedad de conocimientos que desde la innovación plural e intercultural incentive políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación.

Palabras clave: León Olivé; ciencia; tecnología; inclusión.

I. LA CONSTITUCIÓN DE UNA SOCIEDAD DE CONOCIMIENTOS

En su libro *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento* publicado en 2007, Olivé menciona que uno de los grandes problemas que enfrenta la sociedad es la transformación de las formas de conocimiento, las nuevas prácticas tecnológicas y tecnocientíficas, y las relaciones sociales, económicas, culturales y políticas. Éstas transformaciones han generado nuevas formas de exclusión de grupos sociales. Basta con ver lo mencionado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en cuanto a la alarmante distribución de la riqueza económica que se vive en estos momentos. México, por ejemplo tiene un coeficiente GINI de 0.93 con respecto a la concentración de activos físicos. Si tomamos en cuenta que la desigualdad de ingresos personales indica que 0 es la ausencia de desigualdad y 1 la desigualdad máxima, claramente nos encontramos en un terrible escenario.

Ante esta realidad, Villoro (1998) sostiene que es necesario realizar transformaciones políticas y una reforma del Estado que permita la participación de todos los pueblos y culturas que conviven en cada país en la construcción de un proyecto nacional. El Estado, según Villoro debe dejar de ser un Estado monocultural y transformarse en un Estado plural. Olivé está de acuerdo con Villoro, no obstante, subraya que ese Estado Plural no debe estar al servicio de algún pueblo o cultura en particular. Para Olivé, el Estado debe ser capaz de articular un mínimo de intereses y valores comunes a los que legítimamente se adhieran todos los pueblos y sectores que participan en el desarrollo del proyecto nacional (Olivé 2007 55). Por tanto, el desafío es encontrar la normatividad, los valores y los fines que puedan ser legítimamente aceptados por todos; así como las formas institucionales, legislativas, económicas, políticas, educativas y culturales que permitirían la realización de cada proyecto.

2. MODELO INTERCULTURAL

El modelo interculturalista que desarrolla Olivé sostiene que es posible fundamentar el doble derecho de los pueblos y de las culturas a la diferencia y a la participación en la construcción de una sociedad nacional y de la sociedad global, así como justificar la obligación de los pueblos y las culturas de estar dispuestas a cambiar, mediante la articulación de un modelo de relaciones culturales basado en una concepción pluralista del conocimiento y la moral (Olivé 2004, 199).

El rasgo característico de la posición intercultural planteada por Olivé es justamente la búsqueda de condiciones adecuadas para un mundo donde se preserven y fortalezcan las identidades culturales y étnicas, pero donde al mismo tiempo se desarrollen proyectos conjuntos, creativos de forma cooperativa y armoniosa tomando como referente las prácticas epistémicas revisadas desde el pluralismo epistémico, propuesta a la que Olivé dedicó especial atención en su obra por considerarlo uno de los cimientos más rigurosos que sostienen a la Sociedad de Conocimientos.

2.1. PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO

Olivé asume el desafío epistemológico desde una posición pluralista. Para nuestro homenajeado la epistemología debe analizar críticamente las prácticas cognitivas, es decir, aquellas mediante las cuales se genera, se aplica y se evalúan diferentes formas de conocimiento por los distintos grupos y culturas. Olivé considera que los criterios con los que evaluamos la aceptabilidad de las prácticas epistémicas dependen de éstas en un sentido fuerte. En otras palabras, las prácticas tienen una estructura de la que son parte esencial las normas, valores y fines, y éstas dependen claramente del ámbito o medio en el que se desarrollan estas prácticas.

Para Olivé, el reconocimiento de que no hay una única forma de conducta racional ni de obtener conocimientos válidos, sino que de hecho hay una diversidad de formas racionales de actuar y de conocer, requiere de una concepción pluralista del conocimiento y de la racionalidad, la cual rechaza tanto la idea de racionalidad absoluta, como la relativización extrema que afirma que las evaluaciones de los conocimientos y acciones sólo pueden y deben hacerse de acuerdo con cada marco conceptual o forma de vida, pero más aún, que cualquier pretensión de conocimiento puede ser reconocida como válida, con tal de que se construya un conjunto de criterios de validez apropiado (véase Olivé 2000, 180).

En suma, la legitimidad de los conocimientos tradicionales-indígenas-rurales¹ no debe estar basada en los mismos criterios que se utilizan para juzgar la validez de los conocimientos científicos o tecnológicos. Los criterios de validez para los conocimientos tradicionales deben identificarse por medio de cuidadosas investigaciones en relación con los procesos y prácticas de generación, transmisión, apropiación social y aplicación de esa clase de conocimientos (Olivé 2000, 132). Desde estas discusiones Olivé plantea los cimientos teóricos de una Sociedad de Conocimientos que se contraponga a la Sociedad de Conocimiento que se reduce a economías fundamentadas en la generación y explotación de conocimiento científico y tecnológico, en términos generales. La apuesta por una Sociedad de Conocimientos, así en plural, considera que sus miembros (individuales y colectivos):

- a) tengan la capacidad de apropiarse de los conocimientos disponibles y generados en cualquier parte;
 - b) pueden aprovechar de la mejor manera los conocimientos de valor universal producidos históricamente, incluyendo los científicos y tecnológicos, pero también los tradicionales, que en todos los continentes constituyen una enorme riqueza, y
 - c) pueden generar por ellos mismos, los conocimientos que hagan falta para comprender mejor sus problemas (Olivé 2009, 20).
3. LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA SOCIEDAD DE CONOCIMIENTOS

En esta vertiente la Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación es el puente entre la teoría y los medios. Olivé (2011) Considera que para lograr una legítima apropiación es necesario trabajar a través de tres medios, el primero es a través de la comunicación de la ciencia y la tecnología. El segundo desde la educación científica y tecnológica en sus diferentes niveles; y el tercero fundamentado en la participación activa en las redes socioculturales de innovación.

Es alentador ver que a raíz de esta propuesta teórica de Olivé se han incentivado varios proyectos encaminados a la Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Respecto a la educación científica haré referencia a dos proyectos desarrollados entre 2011 y 2014 en la Montaña

¹ Con la idea de que también los conocimientos científicos son tradicionales, por eso agrego el apellido indígenas rurales.

de Guerrero. Ambos proyectos financiados por CONACYT bajo los títulos: *Alternativas para la enseñanza y el aprendizaje de temas y contenidos de ciencia y tecnología en contextos interculturales*, se desarrollaron en la Escuela Secundaria Lázaro Cárdenas, ubicada en la ciudad de Tlapa de Comonfort. A esta escuela asisten estudiantes de diversas regiones de la Montaña, haciendo aún más rico el espacio de convivencia, a través de sus tradiciones, costumbres y sus lenguas como el Náhuatl, Me'phaa y Tuun savi, e incluso el inglés.

Como resultado de este proyecto, se evidenció que la enseñanza de las ciencias en la educación básica podría ser considerada en el ámbito nacional e internacional como una condición esencial para la inclusión de diversos grupos en la discusión de aspectos vinculados con la participación ciudadana en ciencia y tecnología, reconociendo las aportaciones de los conocimientos tradicionales. Por ello, se distingue el diálogo de saberes en la enseñanza de las ciencias como la base de una educación intercultural que permita hacer una valoración de los conocimientos locales en coexistencia con los conocimientos científicos para la búsqueda de soluciones a los problemas de acuerdo a los principios de equidad, democracia y justicia social.

En cuanto a la comunicación de la ciencia, este medio se ha consolidado a través de las políticas públicas desarrolladas por el CONACYT, las cuales han tomado como referencia la obra de Olivé, por ejemplo, nuestro país propone que a través del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2013 a 2037 se desarrollen políticas para fomentar la participación ciudadana. La incidencia de Olivé en la consolidación de políticas públicas de ciencia y tecnología podemos observarla en las convocatorias de Apoyo a Proyectos de comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, las cuales desde 2014 han incorporado a la Apropiación Social como un eje temático para el desarrollo de proyectos.

Bajo estos lineamientos de la apropiación social propuestos por Olivé, hay diferentes casos que valen la pena destacar por las implicaciones en el ámbito de la innovación y las sociedades de conocimientos. Por ejemplo, el proyecto avalado por CONACyT, titulado: *Develar y comunicar saberes*, desarrollado en San Pedro y San Pablo Ayutla Mixe, Oaxaca, dirigido por Ambrosio Velasco, el cual tuvo como objetivo diseñar, desarrollar y aplicar un modelo intercultural de comunicación de la ciencia y la tecnología que promoviera la apropiación social del conocimiento.

Respecto a las redes socioculturales de innovación, basta recordar el gran esfuerzo de Olivé como coordinador del macroproyecto: *Conservación, desarrollo, aprovechamiento social y protección de los conocimientos y recursos tradicionales en México*, mejor conocido como Compartiendo Saberes el cual tuvo como objetivo fomentar, aprovechar y proteger los

recursos naturales de México. Además de los proyectos impulsados desde el Seminario Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural.

4. INNOVACIÓN PLURAL COMO MECANISMO INCLUSIVO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Para Olivé las redes socioculturales de innovación, además de incluir sistemas y procesos donde se genera el conocimiento, deben incluir: a) mecanismos para garantizar que el conocimiento será aprovechado socialmente; y b) mecanismos y procedimientos que garanticen la participación de quienes tienen los problemas (Olivé 2010). La propuesta de Olivé considera que la innovación es:

El resultado de una compleja red donde interactúan diversos agentes, desde centros de investigación y universidades, empresas, agentes gubernamentales y estatales, hasta diferentes sectores sociales, incluyendo comunidades y pueblos indígenas, donde cada uno de ellos puede aportar una parte, pero donde el resultado no es sólo el agregado de sus contribuciones, sino las consecuencias de sus interacciones. La innovación, desde este punto de vista, tiene que ver con la generación de nuevo conocimiento y sobre todo con su aprovechamiento social para la resolución de problemas por parte de grupos específicos (Olivé 2009, 21).

Los problemas y los desafíos desde este planteamiento pueden situarse en resoluciones sociales, culturales, sanitarias, laborales, educativas, cívicas, tecnológicas que atiendan los problemas que día a día se suscitan al interior de las comunidades y grupos sociales. Es importante mencionar que el concepto de innovación que postula Olivé no pertenece a una disciplina en particular, sino es una construcción transdisciplinar que puede cambiar dependiendo de los problemas que vivan los grupos sociales. En suma, las razones y el diálogo en condiciones epistémicas óptimas son fundamentales para lograr la incorporación de todos los grupos sociales en los Sistemas Nacionales de Innovación.

A partir del extenso trabajo de Olivé para constituir una sociedad de conocimientos justa, democrática y plural he desarrollado una alternativa sustentada en un modelo de innovación intercultural e inclusiva. Este modelo, lo he constituido desde el diálogo en condiciones epistémicas óptimas, además considera la idea de marco o esquema conceptual que tiene que ver con los presupuestos que atañen al mundo en el que se vive. Es decir, no son presupuestos *a priori*, se conforman y transforman en la práctica misma. La idea de diálogo teniendo como trasfondo marcos conceptuales distintos no es imposible, sólo que la práctica específica nos compromete con uno u otro conjunto de presupuestos y es a partir de estos

que adoptamos ciertas creencias o acciones. Esto es, la práctica misma es la que nos hace comulgar con ciertas creencias, valores y normas, justamente porque detrás de ésta hay una estructura que la organiza, y esa estructura es el marco o esquema conceptual.

En este sentido, a una comunidad epistémica no le corresponde uno y sólo un marco conceptual. Las comunidades epistémicas han existido, pero ha habido un amplio reconocimiento a las comunidades científicas y no se han reconocido otras comunidades que son igualmente pertinentes². Por lo tanto, desde la óptica del modelo de innovación intercultural es fundamental que las comunidades epistémicas de los pueblos indígenas y rurales reconozcan los conocimientos que generan, es decir los científicos se reconocen como productores de conocimiento, los intelectuales se reconocen como productores de conocimiento y así sucesivamente. Por tanto, si las comunidades epistémicas de los pueblos indígenas y rurales reconocen su conocimiento podrán decidir qué tipo de innovaciones necesitan para su comunidad o para el desarrollo económico. No es suficiente reconocer su conocimiento, sino conformar los problemas que les aquejan de modo que no sólo sean sujetos pasivos a los que se les impone la innovación.

El trabajo de Olivé se abre una serie de posibilidades para pensar en una sociedad más justa y plural. Sin duda los cimientos teóricos y su ejemplo en la práctica y en la creación de proyectos que incorpora a los sectores más desfavorecidos nos deja una serie de alentadoras líneas de investigación. Es necesario establecer sinergias y mecanismos teóricos y prácticos en conjunto, como una sociedad plural, donde cada saber, tradición y práctica epistémica puede ayudarnos a establecer innovaciones que sean en beneficio de todos. Con ello se abre la posibilidad de pensar en innovaciones que busquen no sólo los beneficios económicos sino también sociales. En este tenor el papel activo de la sociedad será más eficiente si logramos transitar a una sociedad de conocimientos que tenga una legítima apropiación de temas científicos y tecnológicos; pero además de saberes y conocimientos tradicionales que pueden y deben ayudar en la construcción de innovaciones.

Lograr lo anterior, nos exige una participación activa como ciudadanos. Pero también una lucha política. No podemos seguir condenando a nuestros pueblos indígenas y rurales a seguir viviendo en una atroz marginación. El avance que logró Olivé es muy importante, vemos que

² De ser el caso, entonces ¿cómo explicaríamos que hay creencias (valores y normas) compartidas entre marcos conceptuales diferentes? El problema puede encararse entendiendo que dentro de las prácticas hay agentes que pueden tener que elegir con diferentes marcos conceptuales, pero unos presupuestos priman sobre otros dependiendo del contexto o práctica en cuestión.

paulatinamente en algunas instituciones nacionales han incorporado la visión y planteamiento de Olivé en sus políticas públicas de ciencia y tecnología. No obstante, el camino por recorrer para que los Sistemas Nacionales de Innovación incorporen a todos los actores es todavía una meta que debemos incentivar con pasión y rigor, siguiendo el ejemplo de nuestro gran maestro. Sin duda, Olivé sembró muchas semillas, ahora toca a nosotros seguir trabajando por esa sociedad de conocimientos justa, democrática y plural.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Olivé, L. (2000), *El bien, el mal y la razón*, México, Paidós-UNAM.
- (2004), *Interculturalismo y justicia social*, México, UNAM-México.
 - (2007), *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*, México, Fondo de Cultura Económica.
 - (2009), «Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica», en *Pluralismo Epistemológico*, Luis Tapia Mealla (coordinador), CLACSO, CIDES-Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
 - (2010), «Multiculturalidad, interculturalismo y el aprovechamiento social de conocimientos», *Recerca. Revista de pensament i anàlisi* (10), 45-66.
 - (2011), «Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología», en Tania Pérez Bustos y Marcela Lozano Borda (eds.) *Ciencia, Tecnología y Democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento/Memorias del Foro-Taller de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Medellín, Colciencias, Universidad EAFIT.
 - y Luz Lazos Ramírez (Coords.) (2014), *Hacia un Modelo Intercultural de Sociedad del Conocimiento en México*, México, UNAM.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es posible gracias a la Beca Posdoctoral otorgada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SE-CITI) 089/2015, para realizar una estancia en posdoctoral y de investigación en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España.

EL «FUERA DE CAMPO» EN LA INVESTIGACIÓN ACTIVISTA CON INTERSEXUALIDADES

(S.) GARCÍA DAUDER (I)

(I) *Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España*
dau.dauder@urjc.es

RESUMEN: La presente comunicación pretende presentar el concepto «fuera de campo» como artefacto teórico útil para repensar lo que queda fuera del marco de lo publicable en procesos de investigación, los residuos epistémicos, fundamentalmente lo que tiene que ver con el cuerpo y las emociones de quien investiga, las relaciones de poder y cómo nos vinculamos en el proceso investigador, así como los dilemas academia-activismo. Lo que aquí se presenta es un ejemplo de «reflexividad fuerte» donde se describe el «fuera de campo» en un proceso de investigación activista sobre intersexualidades.

Palabras clave: Epistemologías feministas; Investigación activista; Reflexividad; Intersexualidad.

I. INTRODUCCIÓN¹: EL FUERA DE CAMPO EN LA INVESTIGACIÓN

El concepto «fuera de campo» tiene su origen en el cine y nos permite construir un símil de la escritura científica como cámara o mirilla que limita el espacio con el enfoque, encuadra la realidad investigadora y deja en el «fuera de campo» todo aquello –parte de la realidad también– que queda fuera del encuadre. Al mismo tiempo, el «fuera de campo» refiere a momentos más allá de lo que se considera «trabajo de campo», aquellos que no se describen ni siquiera en la metodología, pero que conforman el encuadre oculto de la misma. Es aquello invisibilizado que rodea lo visible, donde continúa la vida de los «personajes» que dejan la escena, la privacidad de las investigadoras y su entorno. Así como en el cine se intentan ocultar las huellas sobre cómo se realiza la producción (salvo en el *making of* o las tomas falsas), también en la publicación de la investigación científica se borran muchos elementos del proceso, que quedan como residuos epistémicos del aparataje técnico, fuera de la escritura. La diferencia es que mientras en el cine el espectador participa activamente en la recreación de lo que queda fuera –basándose en la información de lo que queda dentro, lo que se sugiere, se intuye–, en la investigación se presenta el encuadre como cerrado, se corta la imaginación de quien lee, se neutraliza el entorno. Estar fuera de campo casi nunca es neutro, conforma los valores por omisión de la ciencia, los deshechos o excedentes de la ciencia.

El fuera de campo también es la producción del «no conocimiento», de «ignorancia» que diría Nancy Tuana (2006), así como su excedente, los deshechos de la investigación. Es lo que queda fuera del proceso de escritura, de lo comunicable bajo las normas metodológicas, pero con valor de reciclaje, de conocimiento para la investigación. El fuera de campo son conversaciones, confesiones, cafés, o comidas donde se guisa la confianza necesaria para generar conocimiento y se sostiene lo cotidiano. Son paseos, bailes, manifestaciones o cuidados con las personas que participan en una investigación. Pero también está conformado por risas, lágrimas, silencios, indignación, vergüenzas, angustia, esperanza, decepción y dolores compartidos, todo el abanico de emociones que conforman un proceso de investigación. Son los vínculos que nos unen a las personas con quienes

¹ Este trabajo está integrado en el Proyecto de Investigación «Epistemologías feministas y activismos en salud: prácticas, cuidados y saberes emergentes en contextos biomédicos» (FEM2016-76797-R) financiado por el MEC y dirigido por Carmen Romero Bachiller. El texto es fruto, a su vez, del trabajo de investigación conjunto con Nuria Gregori Flor y de las reflexiones sobre el «fuera de campo» con Marisa Ruiz Trejo.

investigamos y luchamos, el reconocimiento de nuestros privilegios y la externalización de nuestros dilemas. Por último, el fuera de campo formaría parte de lo que las epistemólogas feministas han llamado ejercicios de «reflexividad fuerte» en el proceso investigador, es decir, que el «sujeto» de investigación sea examinado en los mismos términos que el «objeto» de conocimiento (Harding 1996). En este sentido, los talleres son espacios privilegiados para el ejercicio de esta reflexividad, permiten la narración auto-biográfica, pero también el diálogo intersubjetivo, ayudando a la localización del discurso y al reconocimiento de las relaciones de poder en un proceso de investigación. Los talleres permiten teorizar desde las prácticas y experiencias vividas, y desde la reflexión colectiva y encarnada. Son parones o «paréntesis» en la investigación para reflexionar colectivamente sobre el «saber cómo», sobre nuestras prácticas, cuerpos y emociones en la investigación, sobre las relaciones de poder, sobre los conflictos y tensiones sobre la posición de quien investiga, sobre los dilemas investigación-activismo. En ese sentido, rompen silencios y soledades en procesos de investigación, pero además generan conocimiento.

Lo que a continuación se presenta es el «fuera de campo», producto de dichos ejercicios de «reflexividad fuerte», de un proceso de investigación activista que dura ya diez años y que ha implicado el acercamiento a las intersexualidades como realidad múltiple y compleja.

2. EL FUERA DE CAMPO EN LA INVESTIGACIÓN ACTIVISTA CON INTERSEXUALIDADES

Resulta difícil captar procesos y complejidades, cómo han cambiado las llamadas «intersexualidades» y cómo hemos cambiado con ellas. Desde que comenzamos, ni hablamos desde el mismo lugar ni hablamos sobre lo mismo. Nos preguntamos cómo escribir sin fijar procesos de cambio, sin la sensación de traicionar la complejidad procesual. Y desde la distancia, qué lentos pero qué importantes han sido los cambios.

Doce años –y cuatro proyectos de investigación– han pasado desde que comenzamos un proceso donde investigación, activismos y afectos se con/fundían. Un proceso repleto de aprendizajes y emociones colectivas que ha buscado ser responsable, desde un compromiso corporal, ético y político, pero sobre todo asegurarse de no generar violencias epistémicas o de otro tipo. Nuestro acercamiento a las intersexualidades vino desde un activismo comprometido con la lucha frente a las violencias de los dualismos, violencias que experimentábamos, pero no desde la vivencia en primera persona de una variación intersexual. Esto es importante porque te coloca en otro lugar, desde donde puedes articularte y comprometerte,

pero que implica la reflexión constante sobre cómo nos vinculamos, nuestros privilegios y los riesgos de herir aunque vengan del afán de conocer para transformar. Desde las epistemologías feministas éramos conscientes de la importancia de las preguntas por *el desde dónde, el cómo, el por qué y el para qué* (se conoce, se actúa). La «reflexividad fuerte» ha sido nuestro pepito grillo crítico (Harding 1996).

Nuestro proceso investigador y activista ha partido de las fertilizaciones cruzadas más allá del mundo de la academia, del mundo activista, del mundo de la investigación biomédica o investigación social, del mundo de los hospitales, y a su vez, dentro de todos ellos. De ahí la necesidad de generar redes, puentes y diálogos desde estas encrucijadas (Gregori 2015). Pero la mirada desde ese «collage identitario» ha tenido sus costes, tensiones y crujidos cuando los espacios y perspectivas chocan y se contraponen, cuando simultáneamente se tiene que responder a posiciones aparentemente irreconciliables (Gregori 2015).

Nuestro primer objetivo era romper con el tabú y el estigma que tradicionalmente rodeaban las intersexualidades; con los «peligros de una sola historia» (Adichie 2009) cargada de mentiras, secretos y silencios, de representaciones frías de cuerpos fragmentados en cromosomas, tejidos gonadales, genitales en primer plano, fotografías y lenguajes que dañan. Queríamos recoger voces que hablaran de experiencias hasta ahora no escuchadas, de dolores silenciados, pero también itinerarios de agencia y transformación corporal; como diría Mauro Cabral (2009), «que contasen historias». En definitiva, generar conocimiento para una sociedad menos cruel y más abierta a las diversidades corporales y sexuales; abrir y multiplicar espacios de lo pensable, de lo posible, de lo imaginable y de lo deseable. Y junto a ello, generar relatos locales; una investigación profunda en el contexto español ausente hasta ahora.

Pero parecía no haber personas detrás de la etiqueta «intersexual», personas que quisieran ofrecer sus voces, romper el silencio, hablar de lo innombrable. Con el tiempo comprendimos el porqué, formaba parte de las «lecciones de la intersexualidad» (Kessler 1998): las violencias iatrogénicas de la investigación científica que podíamos reproducir muy fácilmente. Cómo conseguir que experiencias y narrativas pudieran aparecer con cuidado y con ética profesional, sin ser otra vez deterioradas por la mirada científica, bajo un escrutinio, esta vez social. ¿Era posible –y cómo– una investigación transformadora y no cosificadora?, ¿que las experiencias generosamente compartidas no fueran de nuevo un recurso o donación a la ciencia sino una herramienta de transformación colectiva, o al menos las dos cosas? Pretendíamos quitar las bandas de los ojos a esas personas anónimas expuestas en los manuales de medicina, y terminamos quitándonoslas a nosotras mismas para mirar más allá de estándares y dualismos,

complejizando nuestra mirada. Porque era necesario escuchar, aprender y reparar, dejarse tocar y transformarnos, mover nuestras posiciones.

Hemos sido torpes en el camino, pero hemos intentado aprender de ello. Con la distancia del tiempo, mirando hacia atrás, somos conscientes de que la ignorancia es atrevida y descontextualizada; nos hemos hechos humildes y cautas; indignadas, pero comprensivas tras el reposo y más conscientes de las complejidades y los diferentes puntos de vista. Hemos aprendido muchas lecciones de las personas que en este camino nos han compartido sus experiencias, sus dudas, sus decisiones y sus fortalezas. Y también, desde el dolor compartido por las violencias de los dualismos, hemos intentado hacer «conexiones parciales» (Haraway 1995), sobre todo cuando se nos preguntaba desde la sorpresa «¿por qué te interesamos?». Ha sido precisamente desde nuestras vulnerabilidades compartidas desde donde se generó intimidad y confianza, desde lo *que nos vincula*. Hemos comprendido que no hay intimidad sin reciprocidad, que las entrevistas se convierten en conversaciones cuando quien pregunta pasa a ser preguntado; pero además que es precisamente esa confusión de roles la que genera un conocimiento privilegiado, abierto a la transformación recíproca. Una conversación reflexiva que responde, por otro lado, a otras formas de investigación activista desde la reciprocidad, el «mirarse y ser mirado», el cuidado y, por qué no, la amistad.

«Gradualmente fui comprendiendo que con frecuencia el problema de la intersexualidad era mío» (Gregori, 2015), es de cada uno de nosotros, todos somos cómplices de las violencias de los dualismos. Aprendimos que las «llamadas intersexualidades» (Alcántara 2012) ni son enfermedades ni son raras, remiten a la respuesta social ante lo inesperado de la diversidad corporal. Su importancia no viene por la estadística, nos afecta a todos. Aprendimos también a echar el freno a nuestro juzgar activista sin comprender, especialmente en lo que tiene que ver con las decisiones de padres/madres y médicos. Aprendimos a poner el freno a nuestro imponer etiquetas medicalizadas o activistas sin escuchar si respondían a identificaciones o no y, sobre todo, a tener más empatía y reconocer nuestros propios puntos ciegos.

Pero la investigación activista desde la articulación situada y responsable, lejos de la representación distanciada de verdades absolutas y objetivas desde ningún lugar, plantea los problemas de voz (desde dónde se habla, problemas de representación de voces, a quiénes se nombra, de miedo a hablar por y de usurpación de voz), de ahí los constantes ejercicios de reflexividad (los escritos y los no escritos) y el propio reto de la escritura y sus implicaciones éticas. El miedo a que la palabra traicione las experiencias y cree efectos inesperados dolorosos, cuando a veces lo más político es callar. Porque del mismo modo que el silencio protege y a la vez ahoga,

hablar libera pero a la vez implica perder el control de la información. También en investigación, el consentimiento informado (esta vez para hablar) va más allá de un papel o de un permiso para grabar; implica el cuidado y la no instrumentalización a quien de forma generosa (y a veces dolorosa) regala un relato de su vida. Implica, como diría Audre Lorde (1984), ofrecer un espacio para «transformar el silencio en acción».

Aprendimos otra lección: que solo podemos hablar en plural de intersexualidades múltiples. La evidencia científica no debería basarse solo en datos y estadísticas; también en narrativas, en experiencias, en dolores, en procesos subjetivos. La profundización cualitativa en las experiencias permite captar la diversidad y la heterogeneidad entre ellas, encuentros y des-encuentros, aprehender procesos. En definitiva, hacer más complejas las miradas, multiplicar las versiones, diversificar voces y experiencias para mostrar esas realidades poliédricas. «Lo que se ha denominado *intersexualidad* es una producción que ocurre en un flujo, más que en un ente material: la mirada, el discurso, las prácticas, los procesos de subjetivación, las percepciones, las emociones en torno. No es posible separar la corporalidad de la respuesta social que despierta» (Alcántara 2012).

Desde el símil del cine, algo que ha ayudado a captar esta complejidad, ese «flujo», ha sido manejar el zoom para captar diferentes realidades, niveles y planos (Gregori 2015): desde las opresiones que producen malestares y corrigen las diferencias, al respeto y comprensión de las decisiones personales ante los malestares. El foco de análisis no es la variabilidad de los cuerpos, sino la heterogeneidad de experiencias y demandas. Captar no solo lo que la medicina produce, también lo que las personas afectadas hacen con la medicina. No solo procesos asistenciales, también conformación de subjetividades, estrategias, negociaciones y resistencias. Porque «las personas a quienes se ha colocado en el lugar de encarnar lo intersexual comparten más una consonancia *emocional* que médica o ideológica entre sí» (Alcántara 2012).

En este proceso hemos aprendido la importancia de *traducir*, traducción literal (de webs, textos, documentales, etc.), pero también traducción disciplinaria y de espacios con juegos de lenguaje diferentes (de la academia a la calle, de la calle al hospital). Un esfuerzo necesario para que el conocimiento no se quede entre los muros de la academia, que salga fuera, que sea entendible, que conecte con el mundo y que aporte y devuelva conocimientos y prácticas útiles a las personas. Y que a su vez contribuya a una cultura intersexual positiva donde el lenguaje no sea una barrera para el intercambio de experiencias, conocimientos y realidades. También la importancia de labores de mediación y contacto entre actores separados, la producción de sinergias entre diferentes personas y colectivos. Hemos aprendido a romper dicotomías, no solo dicotomías y dualismos de sexo/

género/deseo, también entre saberes y culturas de la biomedicina y saberes y culturas sociales; de objetivos y respuestas médicas y objetivos y respuestas políticas; del mundo de la academia y el mundo del activismo; de la objetividad y de la subjetividad...

Sabemos por experiencia, que es muy agotador vivirse las violencias cotidianas de la diversidad sexual o corporal y a la vez enseñar a otros y acompañarles en el trabajo de aceptar las diferencias. A veces se tiene energía y otras no para ser héroes o heroínas. Es necesario que este peso no sólo recaiga en las personas que se viven las diferencias. La investigación activista puede echar una mano en ello, pero siempre desde la precaución reflexiva y la escucha articulada y comprometida. El objetivo: que lo intersexual sea una condición a celebrar; o, como una activista de un grupo de apoyo nos dijo: «no es que no me importe, es que me gusta».

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adichie, Chimamanda (2009), «Danger of a single history», *TED Ideas worth spreading*.
- Alcántara, Eva (2012), *Llamado intersexual. Discursos, prácticas y sujetos en México*, Tesis doctoral, México, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Cabral, Mauro (ed.) (2009), *Interdicciones: Escrituras de la intersexualidad en castellano*, Córdoba, Anarrés.
- Gregori, Nuria (2015), *Encuentros y des-encuentros en torno a las intersexualidades/DSD: Narrativas, procesos y emergencias*, Tesis doctoral, Valencia, Universidad de Valencia.
- Kessler, Suzanne (1998), *Lessons from the Intersexed*, London, Rutgers University Press.
- Harding, Sandra (1996), *Ciencia y Feminismo*, Madrid, Morata.
- Haraway, Donna (1995), *Ciencia, Cyborgs y Mujeres*, Madrid, Cátedra.
- Lorde, Audre (1984), *Sister/Outsider*, Freedom (CA), The Crossing Press.
- Tuana, Nancy (2006), «The speculum of ignorance: The women's health movement and epistemologies of ignorance», *Hypatia* 21(3), 1-19.

EL REDUCTO MASCULINO DEL QUIRÓFANO: LA SITUACIÓN DE LAS CIRUJANAS EN LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XXI

Salvador GARCÍA LAX (1)

(1) *Universidad de La Laguna, La Laguna, España*
salvador.garcia.lax@gmail.com

RESUMEN: Pese a la feminización que se ha producido en la medicina, las mujeres se encuentran subrepresentadas en la mayoría de las especialidades quirúrgicas. Para dar cuenta de dicha situación, presentamos una reconstrucción panorámica de las dificultades a las que se enfrentan las cirujanas en su carrera profesional mediante una revisión bibliográfica de estudios provenientes de la literatura médica. Así, en el periodo universitario se identifican barreras ligadas al género que explican la brecha relativa a la desigual proporción de hombres y mujeres que acceden a una residencia quirúrgica, obstaculizando las vocaciones quirúrgicas entre las estudiantes. Durante la residencia, las cirujanas han de superar diversos estereotipos y prejuicios de género, además de enfrentarse a distintas situaciones de discriminación sexual. Junto a la persistencia de las problemáticas anteriores, durante el desarrollo profesional de las cirujanas se han evidenciado desigualdades relativas al estatus profesional y salarial, así como dificultades para compatibilizar los ámbitos profesional y personal. Por último, la subrepresentación de mujeres en los espacios académicos e institucionales es más acentuada que en el entorno hospitalario, produciéndose un «cuello de botella» que es explicado

en base a los efectos «leaky pipeline» y «sticky floor», además de las barreras propias del «techo de cristal».

Palabras clave: cirujanas; género; especialidades quirúrgicas; formación quirúrgica; cirugía; mujeres.

1. INTRODUCCIÓN

Si bien a mediados del siglo XX la medicina constituía un ámbito con predominancia masculina, en las primeras décadas del siglo XXI el número de mujeres que deciden iniciar estudios médicos es superior al de hombres, siendo una de las carreras universitarias que ha mostrado mayores tasas de feminización. Sin embargo, a medida que se va avanzando en la carrera profesional no solo se observa una disminución del número de mujeres en los puestos de mayor prestigio y responsabilidad sino también en determinadas áreas, especialidades o subespecialidades. Este es el caso de las especialidades quirúrgicas, donde, ya desde el periodo de residencia, las mujeres tienen que demostrar su capacidad realizando un doble esfuerzo; no solo deben adquirir los conocimientos de la especialidad y las habilidades técnicas propias de la misma, sino que, además, han de superar diversos obstáculos de género en un mundo dominado por hombres. Por su parte, la literatura médica está mostrando en las últimas décadas un interés creciente por analizar la situación de las mujeres en las especialidades quirúrgicas y determinar las causas que condicionan sus preferencias en el desarrollo profesional, al margen de variables meramente laborales o económicas e incidiendo en las relativas a la distinción de género. Sin embargo, estos estudios se centran en etapas concretas de la carrera quirúrgica. Es decir, ya sea en la etapa universitaria, en la formación de la especialidad quirúrgica o en el desarrollo de la misma. Por nuestra parte, proponemos realizar una revisión bibliográfica de los estudios pertenecientes a la literatura médica, en las primeras décadas de siglo, con el objeto de trazar una panorámica de las problemáticas y obstáculos de género a los que se tienen que enfrentar las cirujanas a lo largo de su carrera profesional.

2. MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó una búsqueda en enero de 2017 en las bases de datos PubMed y en Google Scholar, con el objeto de encontrar artículos pertenecientes a la bibliografía médica que trataran problemáticas de género en las áreas quirúrgicas. Se restringió la búsqueda a estudios posteriores al año

2000 y se acotó la misma combinando términos clave tales como «women», «gender», «surgeons», «surgery», «academic surgery», «sexism» o «female». Se desecharon las publicaciones duplicadas, así como las que no trataban explícitamente o de forma sustancial cuestiones relacionadas con las problemáticas de género.

3. RESULTADOS

3.1. LA ELECCIÓN DE UNA ESPECIALIDAD QUIRÚRGICA

Tras el periodo universitario se produce una brecha relativa a la desigual proporción de hombres y mujeres que acceden a una residencia quirúrgica. En la literatura médica (Burgos y Josephson 2014; Novielli, Hojat, Park, Gonnella, y Veloski 2001) se han identificado tres barreras ligadas a diferencias de género que las estudiantes deben superar para escoger una especialidad quirúrgica, correspondientes al menor interés inicial hacia tales áreas, una tasa inferior de persistencia o presencia de dicho interés tras las rotaciones en quirófano, y una mayor disuasión respecto a la realización de una residencia quirúrgica después de las rotaciones. Las causas presentes en el primer obstáculo han sido poco estudiadas, sugiriéndose la influencia de estereotipos que hacen tales especialidades poco atractivas a las mujeres (Fysh, Thomas y Ellis 2007). La segunda barrera se ha explicado en base a la menor presencia de modelos que sirvan de referente a las estudiantes, optando por especialidades donde existen mayor número de trayectorias paradigmáticas de mujeres que han logrado éxito profesional (Hill, y Vaughan 2013; Walsh 2002; Mayer, Pérez y Ho 2001). También se ha destacado el menor número de mentores efectivos que fomenten vocaciones quirúrgicas entre las universitarias (Rombeau, Goldberg y Loveland-Jones 2010; Healy, Cantillon, Malone y Kerin 2012; Entezami, Franzblau y Chung 2012). Finalmente, experiencias percibidas durante las rotaciones disuaden a las mujeres en la elección de una especialidad quirúrgica (Gariulo, Hyman, y Hebert, 2006), tales como episodios de discriminación y hostigamiento sexual (Stratton, McLaughlin, Witte, Fosson, y Nora, 2005; Longo, y Straehley, 2008; Bruce, Battista, Plankey, Johnson, y Marshall, 2015), la percepción de estereotipos masculinos en la personalidad y cultura quirúrgica (Hill, Bowman, Stalmeijer, Solomon y Dornan 2014), y la consideración de las especialidades quirúrgicas como un «old boy's club» (Richardson y Redfern 2000; Richardson 2000; Peters y Ryan 2014).

3.2. OBSTÁCULOS PRESENTES EN EL PERIODO DE RESIDENCIA

La residencia quirúrgica se produce en un entorno dominado por hombres, donde las cirujanas deben realizar un doble esfuerzo para superar su formación. No solo han de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes propias de la especialidad, sino que han de luchar contra estereotipos y prejuicios que presuponen la menor capacidad de aquellas para realizar trabajos quirúrgicos (Azcoitia, Caballero, Guerrero y Azcoitia 2013), así como enfrentarse a diversos obstáculos de género. El estilo de vida ligado a los programas de formación constituye una causa importante de abandono entre las residentes (Kelz et al. 2010), estando adecuados a un perfil de hombre soltero e implicando cualidades como el éxito, la competencia o el liderazgo, entendidas desde estándares tradicionalmente masculinos tales como la agresividad, la decisión o la competitividad (Walsh 2002; Cortés-Flores et al. 2005). Por su parte, el embarazo es una de las principales causas de retraso en la promoción de las cirujanas (Mayer, Ho y Goodnight 2001; Viola et al. 2010). En la literatura médica también se han mostrado obstáculos relativos a la discriminación sexual por parte del entorno laboral hospitalario (Bruce et al. 2015), así como se ha señalado un gran porcentaje de episodios de hostigamiento sexual, que van desde formas sutiles, como comentarios degradantes, hasta diversos modos de acoso (Cortés-Flores et al. 2005; Zhuge, Kaufman, Simeone, Chen y Velazquez 2011).

3.3. DESARROLLO PROFESIONAL Y PARTICIPACIÓN EN ÁMBITOS ACADÉMICOS E INSTITUCIONALES

Además de la persistencia de las problemáticas de género señaladas anteriormente, en las áreas quirúrgicas se producen diferencias laborales significativas entre hombres y mujeres. La literatura médica ha evidenciado que las cirujanas disponen de un estatus profesional inferior, así como menores aspiraciones profesionales e ingresos más bajos (Schroen, Brownstein y Sheldon 2004). El estilo de vida quirúrgico, incompatible con los roles tradicionales de género, presenta mayores dificultades entre las mujeres para compatibilizar los ámbitos laboral y familiar (Castañeda y Solís 2002; Grandis et al. 2004; Troppmann, Palis, Goodnight, Ho y Troppmann 2009). La maternidad y la crianza de los hijos constituyen unos de los principales factores que conllevan una reducción del horario laboral, del tiempo dedicado a los quirófanos y del tipo de intervenciones quirúrgicas, con implicaciones económicas (Mayer et al. 2001; Troppmann et al. 2009). También, la mayor carga doméstica y familiar produce un mayor agotamiento, cansancio y estrés entre las cirujanas, atribuibles a la doble jornada laboral

(Castañeda y Solís, 2002). Los factores anteriores repercuten, además, en el menor número de mujeres que optan por realizar una subespecialización dentro de las áreas quirúrgicas o continuar la carrera académica. La subrepresentación de las cirujanas en los ámbitos académicos e institucionales, así como en espacios hipermasculinizados como el deporte profesional o el ejército, es más pronunciada que en el entorno hospitalario, acentuándose la ausencia de mujeres en altos cargos y puestos directivos (Buyske 2005; McLemore, Ramamoorthy, Peterson y Bass 2012). Ese «cuello de botella» se ha explicado en base a los efectos «leaky pipeline» y «sticky floor» (Zhuge et al. 2011; Sexton et al. 2012; Cochran et al. 2013), de modo que los mayores obstáculos presentes desde la etapa formativa y la falta de oportunidades para el progreso profesional produce un constante abandono a lo largo de la carrera quirúrgica. También, la escasa presencia de cirujanas en altos cargos institucionales y académicos ha hecho referencia a las barreras de género propias del fenómeno del «techo de cristal» (Zhuge et al. 2011, Longo y Straehley 2008). Así, las mujeres se encuentran excluidas de espacios informales de poder, padecen diversos grados y formas de discriminación sexual y carecen de mentores receptivos que puedan ofrecer orientación, asesoramiento y una nutrida red de contactos profesionales.

4. CONCLUSIÓN

Las mujeres que deciden profesionalizarse en un área quirúrgica tienen que superar diversos obstáculos y dificultades de género desde la etapa de formación universitaria, constituyendo la mayoría de las especialidades quirúrgicas ámbitos predominantemente masculinos en las primeras décadas del siglo XXI. En nuestro estudio hemos encontrado limitaciones relativas a la nacionalidad de los artículos, implicando diferencias significativas en los programas formativos y sistemas sanitarios, así como algunos datos controvertidos. Sin embargo, se pueden apreciar resultados consistentes que ayudan a trazar una panorámica general de un fenómeno con presencia global, la subrepresentación de las mujeres en la mayoría de los campos quirúrgicos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azcoitia Moralia, Fernando., Caballero García, Ana G., Carmen Guerrero, Ana C., Azcoitia Rodríguez, C. (2013), «Evaluación de aptitudes por sexo para el aprendizaje de las técnicas quirúrgicas: ¿Hombres o mujeres?», *Cirujano general* 35(1), 41-48.

- Bruce, Adrienne N., Battista, Alexis., Plankey, Michael W., Johnson, Lynt B., Marshall, M. Blair (2015), «Perceptions of gender-based discrimination during surgical training and practice» *Medical education online*, 20.
- Buyske, Jo (2005), «Women in surgery: the same, yet different», *Archives of surgery* 140(3), 241-244.
- Burgos, Carmen Mesas., Josephson, Anna (2014), «Gender differences in the learning and teaching of surgery: a literature review», *International journal of medical education* (5), 110-124.
- Castañeda Abascal, Ileana., Solís Solís, Susana (2002), «Desigualdades atribuibles al género entre cirujanos(as): Ciudad de La Habana», *Revista Cubana de Salud Pública* 28(2).
- Cochran, Amalia., Hauschild, Tricia., Elder, William B., Neumayer, Leigh A., Brasel, Karen J., Crandall, Marie L. (2013), «Perceived gender-based barriers to careers in academic surgery», *American journal of surgery* 206(2), 263-268.
- Cortés Flores, Ana O., Fuentes Orozco, Clotilde., López Ramírez, María K. L., Velázquez Ramírez, Gabriela A., Farías Llamas, Oscar A., Olivares Becerra, Juan J., González Ojeda, Alejandro (2005), «Medicina académica y género. La mujer en especialidades quirúrgicas» *Gaceta Médica de México* 141(4), 341-344.
- Entezami, Pouya., Franzblau, Lauren E., Chung, Kevin C. (2012), «Mentorship in surgical training: asystematic review», *Hand* 7(1), 30-36.
- Fysh, Thomas., Thomas, Geraint., Ellis, Harold. (2007), «Who wants to be a surgeon? A study of 300 first year medical students», *BMC Medical Education* 7.
- Gargiulo, Debra A., Hyman, Neil Hyman., Hebert, James C. (2006), «Women in Surgery: do we really understand the deterrents?», *Archives of surgery* 141(4), 405-407.
- Grandis, Jennifer R., Gooding, William E., Zamboni, Beth A., Wagener, Marilyn M., Drenning, Stephanie D., Miller, Lori, Doyle, Karen J., Mackinnon, Susan E., Wagner, Robin L. (2004), «The gender gap in a surgical subspecialty: analysis of career and lifestyle factors», *Archives of otolaryngology-head & neck surgery* 130(6), 695-702.
- Healy, Nuala A., Cantillon, Peter Malone, Carmel., Kerin, Michael J. (2012), «Role models and mentors in surgery», *American journal of surgery* 204(2), 256-261.
- Hill, Elspeth J., Bowman, Katherine A., Stalmeijer, Renee E., Solomon, Yvette., Dornan, Tim (2014), «Can i cut it? Medical students' perceptions of surgeons and surgical careers», *American journal of surgery* 208(5), 860-867.
- Hill, Elspeth, Vaughan, Suzanne (2013), «The only girl in the room: how paradigmatic trajectories deter female students from surgical careers», *Medical education* 47(6), 547-556.
- Kelz, Rachel R., Mullen, James L., Kaiser, Larry R., Pray, Lori A., Shea, Gregory P., Debrin, Jeff A., Wirtalla, Chris J., Morris, Jon B. (2010), «Prevention of surgical resident attrition by a novel selection strategy», *Annals of surgery* 252(3), 537-541.
- Longo, Patrizia, Straehley, Clifford J. (2008), «Whack! I've hit the glass ceiling! Women's efforts to gain status in surgery», *Gender medicine* 5(1), 88-100.
- Mayer, Kathrin L., Ho, Hung S., Goodnight James E. (2001), «Childbearing and child care in surgery» *Archives of surgery* 136(6), 649-655.

- Mayer, Kathrin L., Victor Perez, Richard, Ho, Hung S. (2001), «Factors affecting choice of surgical residency training program», *The Journal of surgical research* 98(2), 71-75.
- McLemore, Elisabeth C., Ramamoorthy, Sonia, Peterson, Ccarrie Y., Bass, Barbara L. (2012), «Women in surgery: bright, sharp, brave, and temperate», *The Permanente journal* 16(3), 54-59.
- Novielli, Karen, Hojat, Mohammadreza, Park, Pauline K., Gonnella, Joseph S., Veloski, Jon J. (2001), «Change of interest in surgery during medical school: a comparison of men and women» *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges* 76(10), 58-61.
- Park, Jason, Minor, Sam, Taylor, Rebecca A., Vikis, Elena, Poenaru, Dan (2005), «Why are women deterred from general surgery training?», *American journal of surgery* 190(1), 141-146.
- Peters, Kim, Ryan, Michelle (2014), «Machismo in surgery is harming the specialty», *Student BMJ* 22, 26-27.
- Richardson, H. C., Redfern, N. (2000), «Why do women reject surgical careers?», *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 82(9), 290-293.
- Rombeau, John L., Goldberg, Amy, Loveland-Jones, Catherine (2010), *Surgical Mentoring. Building Tomorrow's Leaders*, New York, Springer.
- Schroen, Anneke T., Brownstein, Michelle R., Sheldon, George F. (2004), «Women in academic general surgery» *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges* 79(4), 310-318.
- Sexton, Kevin W., Hocking, Kyle M., Wise, Eric., Osgood, Michael J., Cheung-Flynn, Joyce, Komalavilas, Padmini, Campbell, Karen E., Dattilo, Jeffrey B., Brophy, Colleen M. (2012), «Women in academic surgery: the pipeline is busted», *Journal of surgical education* 69(1), 84-90.
- Stratton, Terry D., McLaughlin, Margaret A., Witte, Florence M., Fosson, Sue E., Nora, Lois M. (2005), «Does students' exposure to gender discrimination and sexual harassment in medical school affect specialty choice and residency programme selection?», *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges* 80(4), 400-408.
- Troppmann, Kathrin M., Palis, Bryan E., Goodnight, James E., Ho, Hung S., Troppmann, Christoph (2009), «Women surgeons in the new millennium», *Archives of Surgery* 144(7), 635-142.
- Viola, Kate V., Bucholz, Emily, Yeo, Heather, Pipper, Crystal L., Bell, Richard H., Sosa, Julie A. (2010), «Impact of family and gender on career goals: results of a national survey of 4586 surgery residents», *Archives of surgery* 145(5), 418-424.
- Walsh, Danielle S. (2002), «Perspectives of a woman resident», *Surgery* 131(6), 666-669.
- Zhuge, Ying, Kaufman, Joyce, Simeone, Diane M., Chen, Herbert., Velazquez, Omaid C. (2011), «Is there still a glass ceiling for women in academic surgery?» *Annals of surgery* 253(4), 637-643.

LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMO EJE DE LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

Daniel LABRADOR MONTERO (1)

(1) *Universidad de Salamanca, España*
danilabra@usal.es

RESUMEN: Se parte de la idea de que hablar de política científica conlleva hablar, irremediabilmente, de cultura científica, principalmente en un contexto democrático. La política científica ha atendido al concepto de cultura de forma errónea. Es menester, por esta razón, redefinir dicho concepto y escenificar su ligazón con la participación ante la insuficiencia de los mecanismos democráticos. Como caso ejemplificador se analizará a Internet como herramienta para una mayor democratización en gran diversidad de ámbitos (también en el científico a través, por ejemplo, de la E-Ciencia Ciudadana) y su relación con el desarrollo cultural.

Palabras clave: cultura científica; participación; ciencia; tecnología; E-Ciencia Ciudadana.

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de cultura científica ha sido, por lo general, tomado de forma desacertada. Por supuesto, esto hace mención principalmente al ya manido *modelo del déficit cognitivo*. Las críticas hacia el mismo

son muy numerosas y parece que se ha superado teóricamente, lo cual no implica que se siga inmiscuyendo, por ejemplo, en las políticas científicas y en los estudios de percepción social de la ciencia. No resulta oportuno hacer aquí un repaso de las numerosas críticas que ha recibido este modelo, lo cual no impide señalar algún aspecto esencial.

Lo primero que se puede cuestionar del modelo del déficit cognitivo son las intenciones sobre las que se funda. No parece que su finalidad sea la consecución de una ciencia y una cultura más participativas, sino que más bien su meta es lograr el respaldo ciudadano como legitimación de las políticas científico-tecnológicas y de las grandes inversiones en dichos ámbitos. La reducción de la noción de cultura científica a la de una serie de conocimientos básicos y a unas supuestas actitudes e intereses que llevarían aparejados tales conocimientos conlleva también una visión pasiva de la ciudadanía.

Las réplicas a este modelo son abundantes, pero sigue resultando imprescindible mostrar la necesidad de un cambio de paradigma que también vaya más allá de los modelos dialógicos, que no suponen una verdadera superación del clásico modelo. Esto no significa que haya que obviar esa asimetría cognitiva entre ciudadanos y expertos respecto al ámbito científico, sino, al contrario, como explica Carina Cortassa (2010), dicho desnivel es algo que debe asumirse a la hora de establecer relaciones entre los expertos y el resto de ciudadanos, al igual que parece esencial asimilar que el saber local de la ciudadanía puede ser valioso, y que existe una causa más allá de la ignorancia de sus motivaciones y sentimientos acerca de la ciencia y la tecnología (González, López Cerezo y Luján 1996).

Ahora bien, ¿por qué se debe luchar por una mayor inclusión ciudadana en el ámbito científico-tecnológico? La razón no es que la participación ciudadana pueda resolver las grandes problemáticas que surgen de la práctica y resultados científico-tecnológicos, ni siquiera las más ligadas al bienestar social. El fundamento radica en que las limitaciones individuales y, por tanto, también las de los expertos, afloran aún más cuando se enfrentan a la complejidad de los sistemas sociales actuales, así como también de las propias actividades del ámbito científico y tecnológico. De esta forma, una cultura democrática resulta ser el entorno propicio para solventar los condicionamientos y barreras individuales o propios de un determinado sector, y delimitar la influencia de los diferentes poderes, así como también las cláusulas de apropiabilidad de los diferentes resultados científico-tecnológicos. En una época en la que la especialización y la interrelación entre los diferentes campos son signos distintivos de la ciencia: ¿de verdad están capacitados los expertos para tomar decisiones por todos? ¿Puede tener una serie de individuos una visión completa de las diferentes problemáticas sin sobrepasar su campo de especialidad? Como explica

Barry Barnes (1987, 96), ser experto en una determinada área científica no otorga autoridad en decisiones sobre aspectos sociales, morales o políticos. Esto supone, por tanto, una llamada a no convertir cuestiones de carácter sociopolítico y moral en problemas técnicos o de gestión administrativa.

La pregunta que surge entonces es cómo dinamizar esta inclusión de la ciudadanía en ámbitos en los que generalmente ha estado condenada al mutismo. De acuerdo con Miguel Ángel Quintanilla (2002, 648), «la extensión de la democracia siempre ha sido acompañada por una extensión y transformación de la cultura». Esto quiere decir que los mecanismos institucionales de participación, aunque necesarios, son insuficientes si no hay una metamorfosis en la cultura científico-tecnológica y democrática de la sociedad. La gama de mecanismos de debate, deliberación y votación es amplia, pero la utilización de ninguno de ellos garantiza la participación democrática en sentido estricto, como se intentará mostrar con el caso de Internet como una de esas herramientas. En conclusión, la transformación fundamental ha de ser cultural.

2. LA MUERTE DE LA DELIBERACIÓN

Internet es uno de los desarrollos tecnológicos que más fuerte ha penetrado en la vida humana en todas sus dimensiones. Son muchas las voces que se han alzado para reivindicar el papel que puede ejercer Internet a la hora de lograr una mayor democratización en ámbitos donde las difíciles circunstancias espaciales y temporales eran una lacra para la participación directa. Pero, de nuevo aflora la cuestión: ¿son suficiente los medios, instrumentos o mecanismos de participación para una democracia más participativa y directa? Y en vista de esto, ¿cuáles son las limitaciones de Internet como herramienta democratizadora? ¿Qué papel puede jugar la ciencia en este ámbito? En los siguientes párrafos se intentará responder a estas preguntas.

Fueron varios los que se encomendaron la labor de frenar las «idílicas» expectativas puestas sobre las posibilidades democratizadoras que podían traer consigo las TICs. Algunos de ellos señalaron de forma contundente y detallada dos impedimentos que frenan cualquier meta democrática que la Red pueda estimular. El primero de ellos sería el adoctrinamiento, esto es, la falta de creatividad y disensión y la pérdida de autonomía. Internet, argumentan estos, en lugar de establecer las bases para una fructífera deliberación, impulsa el amaestramiento irracional. El segundo obstáculo sería el aislamiento sectario al que se ven sometidos la mayoría de los internautas.

Antes de explicar más detalladamente a qué se debe tal pesimismo, es de rigor señalar que el principal germen de tales limitaciones proviene

de la dinámica empresarial –y no democrática o participativa– propia de la Red. Esto implica que se introduzcan determinados factores que van en detrimento del desarrollo de espacios que fomenten una cultura democrática.

Más allá de esto último, uno de los principales elementos que generan el declive de la deliberación son los llamados filtros. Ante la apariencia de totalidad informativa, se oculta un sesgo de difícil escapatoria. Dicho con otras palabras, los filtros ejercerán una influencia tal que dependiendo de determinados factores –como pueden ser búsquedas personales anteriores, gustos de usuarios que buscaron lo mismo o el idioma– se ofrecerán unos resultados de búsqueda u otros. Esto, que *a priori* parece una ventaja que facilita la sumersión en el océano de las webs, se convierte en una clara pérdida de autonomía, ya que se confía a un agente externo la decisión acerca de lo que nos puede resultar interesante o relevante.

La consecuencia parece clara. Como expresa Robert D. Putnam (2002), en un tiempo ajeno a lo virtual el inevitable encontronazo con los demás era ineludible y, por tanto, también el contacto directo con la diversidad. En cambio, explica Putnam, donde antes encontrábamos el espacio apriionador propio de la circunstancia personal, en la actualidad se nos abre un mundo sin fronteras informativas. La cultura propia de una comunidad ya no constriñe y aísla de la misma forma que lo hacía antes. Sin embargo, esto no supone, para el sociólogo y politólogo estadounidense, una apertura a un mayor intercambio de perspectivas. La nueva era será testigo de la creación de comunidades en torno a intereses y no basadas en la demografía.

Entre los autores críticos destaca también Cass Sunstein (2003) por su profundidad analítica y su claridad expositiva. Este afirma que en Internet se muestran los rasgos precedentes de una dinámica que se basa en el proselitismo, el destierro de lo alternativo y en una automatización paternalista, que son contrarios al debate, a la deliberación, al intercambio, al aprendizaje y a la independencia o autarquía. Ante la abrumadora «sobrecarga» de fuentes de información, la filtración parece inevitable. Ahora bien, esto no es en sí mismo un problema. Lo preocupante, para el autor, es la tendencia que se muestra en los usuarios de acudir a aquellas fuentes y sitios webs que consolidan su «visión del mundo». Aquel hálito diabólico y conspirador de los filtros parece desvanecerse ante la placentera situación proporcionada por la comodidad del refuerzo constante. El usuario usa su propio tamiz, pero, no contento con eso, toma con los brazos abiertos la ayuda que los filtros y buscadores le proporcionan hasta llegar a la serenidad de la ilusoria, aunque tenaz, permanencia en la postura conocida. El desenlace parece obvio:

Los individuos con nociones tan opuestas tendrán dificultades para encontrar un terreno común o para avanzar en cuestiones de fondo. Tengamos

en cuenta que estas dificultades aumentarán si las personas desconocen la opinión contraria, evitan el diálogo e ignoran de qué manera tratar las preocupaciones contrarias de sus conciudadanos (Sunstein 2003, 66).

Las empresas y el mercado que operan por detrás de los engranajes de la Red apuestan por ofrecer un servicio tan personalizado, esto es, tan ligado a la imagen individual construida a partir de criterios basados en datos, preferencias y búsquedas, que anulan cualquier tipo de investigación profunda en la Red, cualquier descubrimiento de lo ajeno. Difícil es escapar del perímetro conformado por uno mismo. Un mundo en el que cada vez juega un papel más importante la intersubjetividad y los acuerdos se enfrenta a la contradicción de unos ciudadanos cada vez más ajenos a la contradicción, que se encadenan a un nuevo solipsismo en el que salir de uno mismo ni siquiera es una opción. Un mundo personalizado e individualizado es lo que nos ofrece la Red y no un mundo con el resto y la diversidad.

Esto no significa que en Internet no existan las relaciones interpersonales. Precisamente su gran logro es la comunicación sin limitaciones espaciales. Ahora bien, ¿cómo son algunas de estas relaciones? ¿En qué se basan? ¿Ofrecen nuevos territorios de deliberación política? De acuerdo con Sunstein, en la Red se produce un hecho que él denomina «polarización de grupo». En los grupos conformados de todas las diversas maneras que la Red nos ofrece se tiende a extremar las posiciones con las que se partía. El fundamento principal es compartir una identidad de grupo, de tal forma que el continuo refuerzo y «toma y daca» entre los componentes del grupo –considerados como agentes valiosos en virtud de una causa común– polariza las posturas (Sunstein 2003). El continuo refuerzo de las opiniones lleva, a su vez, a un desprecio total de los demás posicionamientos y argumentos.

Por otro lado, los «me gusta» como calderilla que apoya el propio pensar es la idea que hay también bajo lo que Sunstein denomina «ciber-cascadas», que hace referencia al hecho de la veloz propagación de información –aunque sea falsa– entre determinados grupos socio-virtuales. Estas informaciones pueden contradecir la ciencia, los argumentos políticos o incluso verdades asentadas como *la esfericidad de la Tierra*. Las cascadas no dependen de la contrastabilidad o la verosimilitud, sino más bien de si refuerza las posturas particulares de quien lo comparte.

3. LA CIENCIA CIUDADANA: ¿UN RESQUICIO DE ESPERANZA?

Antes de caer en la desesperación y condenar al fuego eterno a las TICs en general y a Internet en concreto, no debemos olvidar que las

supuestas virtudes de una sociedad no son tanto fruto de la información como de una cultura y valores propios. Alejándonos de posturas catastrofistas y tecnófobas, la identificación de grupo y las cascadas sociales es algo que se da en el mundo «real» y cotidiano. La gran novedad de la Red es que nos ofrece una forma mucho más efectiva de escapar de lo ajeno y opuesto. No se puede achacar a la Red lo que parece un síntoma social de huida, de *oídos sordos* e intolerancia. ¿Estamos dispuestos a sacrificar estos «servicios alienantes» en virtud de una mayor autonomía que llevará consigo la convivencia con el conflicto, la incomodidad y la ausencia ególatra y orgásmica tras renunciar a un monóculo personalizado con el que ver la realidad?

Pues bien, la clave para que se dé tal rechazo es la construcción de una cultura social que valore la independencia, el conocimiento como tal y la participación. El problema de las democracias participativas no es tanto la falta de mecanismos para llevarlas a cabo como las condiciones sociales que las posibilitarían, a saber, una sociedad con cultura democrática, que aprecie el debate y la deliberación por encima de la comodidad tecnocrática y la idolatría al experto. Es aquí donde la ciencia, desde el amateurismo más básico hasta la E-ciencia ciudadana (eCC), tiene algo que aportar. Una democracia participativa y «radical» no puede basarse sólo en la «voluntad institucionalizada», sino que necesita «la potenciación de *asociaciones libres*, que canalicen la discusión sobre temas y valores de relevancia para toda la sociedad» (Adela Cortina 2007, 117).

Estas asociaciones y espacios libres, que sí existen en la Red, son los que permiten construir una cultura conjunta y han dado fruto a importantes resultados desde el desarrollo de software libre hasta estrategias de educación libre, pasando por ejemplos de proyectos de ciencia ciudadana internacionales que han dado grandes resultados.

Gracias a estos espacios, la ciudadanía no sólo adquiere cultura científica, sino también colaborativa. Además, adquiere conciencia de algunos de los entresijos de los procesos científicos y tecnológicos. Estas asociaciones libres y espontáneas se muestran como la única forma de construcción comunitaria de una cultura basada en experiencias comunes desde perspectivas diferentes.

Sin embargo, si acudimos a experiencias en foros nos encontramos con dos grandes problemas: 1) Internet es un lugar gobernado por la brevedad, lo cual impide el verdadero desarrollo de argumentos y 2) Las discusiones o debates suelen darse en términos de imposición de posturas y no de aprendizaje mutuo. Esto suele suceder en foros donde realmente no se vislumbra un objetivo común. Por ello, es vital que todo usuario o participante sienta el proyecto como propio y donde haya cabida a las diferentes posturas, de tal forma que se eviten los acostumbrados posicionamientos

defensivos u ofensivos para, en cambio, impulsar la «participación formativa» (López Cerezo 2005). En definitiva, estos espacios libres y estas prácticas no sólo son valiosas por su carácter democrático, sino también porque son causa de un aprendizaje social en diferentes temáticas (como puede ser la ciencia, la tecnología o la política) y de forma cooperativa. Es importante que se sigan fundando espacios como estos, pues, aunque sean gotas en un mar de webs, pueden liberarnos de las cadenas del pesimismo tecnológico y de un mundo cada vez más individualizado e individualista.

En este punto está la raíz de la fuerza de la eCC, pues los proyectos de ciencia ciudadana a través de las TICs generan una implicación de sus usuarios basada, fundamentalmente, en dos ejes: el interés por la ciencia y la tecnología y el interés e implicación en cuestiones de carácter social que guardan relación con la ciencia y la tecnología. Un ejemplo del primero son las grandes redes de matemáticas o de ornitología. Respecto al segundo eje, encontramos muchos proyectos desde la rama biosanitaria hasta redes para la recolección de datos ambientales o identificación de recursos naturales.

La eCC incluye una gran variedad de ámbitos de aplicabilidad: biología, sanidad, ciencias sociales, desarrollo de software, urbanismo, agricultura, etc. (Finquelievich y Fischnaller 2014). Ahora bien, cierto es que en la mayoría de sus casos los ciudadanos «legos» son relegados a tareas de recolección de datos y no a verdaderas tareas de procesamiento e interpretación de la información obtenida (Crowston y Wiggins 2012).

Según Feldman, Finquelievich y Fischnaller (2013, 102) existen cinco estadios de participación, desde un nivel bajo en el que el usuario «contribuye con sus recursos informáticos» hasta el nivel de políticas públicas donde el ciudadano se ve involucrado en dichos procesos políticos. Si bien es cierto que sería interesante que una buena parte de la población pasará del primer nivel, no se debe olvidar que la finalidad no es que los ciudadanos se conviertan en científicos, sino que la meta es la de construir una cultura científica, tecnológica, política y democrática de forma conjunta, basada en la colaboración de los diferentes agentes. El matiz que tener en cuenta es, por tanto, que la eCC como actividad creadora de lazos sociales y de cultura puede ayudar a crear verdaderos ámbitos de deliberación en la Red, sin que esto signifique que la ciudadanía se introduzca en los mecanismos autorregulados e internos de la institución científica.

4. CONCLUSIONES

En las líneas precedentes se señalaba la vitalidad de la construcción de una cultura científica y participativa. También se apuntaba la imperiosa necesidad de respetar la pretendida autonomía, cada vez más lejana, de las actividades

y procesos propios de la ciencia. En vista de esto, ¿cuál sería el papel participativo de la ciudadanía? Pues bien, lo primero que se ha tener en cuenta es que tanto el concepto de cultura científica como el de participación deben ser ampliados. La cultura científica no es algo que surja únicamente a partir de la actividad y producción científicas, sino que más bien son dos dimensiones que están en continua retroalimentación. La cultura científica incumbe de lleno a la ciudadanía, pero también a la ciencia, porque no sólo la ciencia altera la cultura científica, sino que esta última, que puede (y debe) ser moldeada por toda la sociedad, ha de tener a su vez implicaciones sobre la actividad científica. La institución científica se ha reformado al son de las medidas adoptadas social y políticamente –fruto de un cambio cultural– para el respeto y protección de los animales, para una mayor inclusión de la mujer en el ámbito académico, para las preocupaciones éticas acerca de la experimentación, etc.

Es necesario, por tanto, entender la necesidad de independencia de los mecanismos internos de la ciencia, como su sistema de publicación y de reconocimiento científico, pero a su vez, también, el vínculo que hay entre la ciencia, la tecnología y la sociedad y su indescifrable estructura de influencias. El primero de estos requerimientos está en decadencia con la introducción de factores externos, casi siempre de corte economicista tras la industrialización de la ciencia académica, la mutación de sus valores (Ziman 2000, 2003) y mercantilización de sus resultados. Es, por ello, que la participación ciudadana no ha de añadir más dificultades a los ya distorsionados mecanismos internos de la ciencia, sino que, al contrario, ha de patentar una cultura que, en primer lugar, reivindique el carácter abierto y público de la ciencia, reformule los modelos de apropiabilidad de los resultados científicos y tecnológicos y rechace los particularismos, y que, en segundo lugar, fomente los cambios necesarios para que la actividad científica y tecnológica esté a la altura de las sociedades en las que se da.

En definitiva, vemos que el cambio fundamental ha de ser cultural, y que la participación en ciencia no ha de basarse en un banal voto bajo requerimiento de la superación de un «déficit cognitivo», sino que la participación ha de ser en –y no de– la cultura científica, elemento de unión entre la institución científica y el resto de entornos. Por ello, la participación científica debe ser un eje, pero no «el eje», de las actividades científico-tecnológicas. La participación y la cultura científico-tecnológica son, respectivamente, eje y puente.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Barnes, Barry (1987), *Sobre ciencia*, Barcelona, Labor.
- Cortassa, Carina G. (2010), «Del déficit del diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia», *Revista CTS*, 5 (14), 117-124.
- Cortina, Adela (2007), *Ética aplicada y democracia radical*, Madrid, Tecnos.

- Crowston, Kevin y Wiggins, Andrea (2012), «Goals and Tasks: Two Typologies of Citizen Science Projects», *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3426-3434.
- Feldman, Patricio J., Finquelievich, Susana y Fischnaller, Celina (2013), «E-Ciencia Ciudadana: la «prosumición» de la ciencia en la sociedad del conocimiento», *11vo Simposio sobre la Sociedad de la Información*, 95-118.
- Finquelievich, Susana y Fischnaller, Celina (2014), «Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial», *Revista CTS*, 9 (27), 11-31.
- González, Marta I., López Cerezo, José A., Luján, José L. (1996), *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología*, Madrid, Tecnos.
- López Cerezo, José A. (2005), «participación ciudadana y cultura científica», *Arbor*. 181 (715), 351-362.
- Putnam, Robert D. (2002), *Sólo en la bolera: colapso y resurgimiento de la comunidad norteamericana*, Barcelona, Galaxia Gutemberg, Círculo de lectores.
- Sunstein, Cass R. (2003), *República.com. Internet, democracia y libertad*, Barcelona, Paidós.
- Ziman, John (2000), *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Ziman, John (2003), *¿Qué es la ciencia?*, Madrid, Cambridge University Press.

EL OCASO DE LA ERA CIENTÍFICA

Martín LÓPEZ CORREDOIRA (1,2)

(1) *Instituto de Astrofísica de Canarias, La Laguna (Tenerife), España*
martinlc@iac.es

(2) *Departamento de Astrofísica, Universidad de La Laguna,*
La Laguna (Tenerife), España

RESUMEN: La historia nos muestra muchos amaneceres y muchos ocasos en las diferentes facetas de los seres humanos. Mirando al pasado podemos poner fecha y entender las razones para el nacimiento y auge de las ciencias. Su declive es más difícil de pronosticar, aunque hay ya razones para pensar que no está muy lejos.

La investigación en ciencias puras está en decadencia. Tras siglos de grandes logros, el agotamiento de nuevas formas y la fatiga han alcanzado a nuestra cultura en todas sus manifestaciones incluyendo a las ciencias puras. Nuestra sociedad está saturada de conocimientos que no le ofrecen sentido para su existencia. Se pierden los ideales de búsqueda de grandes verdades y se tiende cada vez más a una anodina industria especializada aportando muchos datos pero carente de nuevas ideas. Durante el último medio siglo, la ciencia ha avanzado más y más en detalles técnicos, más y más en su inversión en experimentos costosísimos, en la cantidad de información que genera, pero ha ido hacia atrás en cuanto a su motivación. La investigación en ciencias no-aplicadas camina entrelazada con las fuerzas económicas como un tentáculo más de sus modos de producción.

Palabras clave: Historia de la ciencia; filosofía de la ciencia; sociología de la ciencia; decadencia; Spengler.

I. INTRODUCCIÓN

«Sí, sí, lo veo; una enorme actividad social, una poderosa civilización, mucha ciencia, mucho arte, mucha industria, mucha moral, y luego, cuando hayamos llenado el mundo de maravillas industriales, de grandes fábricas, de caminos, de museos, de bibliotecas, caeremos agotados al pie de todo esto, y quedará ¿para quién? ¿Se hizo el hombre para la ciencia o se hizo la ciencia para el hombre?» (Unamuno 1913)

Esta cita refleja con bastante exactitud el tema principal del que se hablará a continuación, breve descripción de los contenidos del libro de título en inglés *The Twilight of the Scientific Age* (*El crepúsculo de la era científica*, literalmente, aunque por su sentido mejor traducirlo como *El ocaso de la era científica*) (López Corredoira 2013). La idea es sencilla: nuestra era de la ciencia está en decadencia porque nuestra sociedad se está saturando con conocimientos que no ofrecen a la gente sentido alguno a sus vidas.

Las sociedades como un todo son sensibles a la motivación. De hecho, no todas las sociedades desarrollan ciencia. Y, como se sabe, incluso las civilizaciones que desarrollaron esa visión del mundo y la metodología científica de observar fenómenos pueden entrar en decadencia al respecto y perder su interés por continuar la actividad científica. Eso sucedió en la Edad Media en los países cristianos occidentales. ¿Fue ésta una época oscura? Posiblemente, desde algunos puntos de vista intelectuales, pero no supuso el fin de la civilización. Fue una era con gran cantidad de recursos para crear cosas magníficas, tales como las catedrales. Hubo medios para llevar a cabo grandes avances en muchas áreas. La cristiandad no estaba subdesarrollada intelectualmente con respecto a los países musulmanes, y el conocimiento básico de la ciencia griega clásica también estaba presente; sin embargo, quitando unas pocas excepciones, no hubo un gran desarrollo de las ciencias en la Europa cristiana durante cerca de diez siglos en la Edad Media. ¿Por qué? Quizá porque sus gentes no estaban lo suficientemente motivadas para pensar sobre la Naturaleza.

En nuestra era, las condiciones son muy diferentes a las de la Edad Media. Sin embargo, en un futuro no muy lejano, las sociedades envueltas en diversos problemas de supervivencia (superpoblación, falta de fuentes de energía, crisis económicas, calentamiento global y otros desastres ecológicos, guerras, plagas, etc.) pueden empezar a ver la investigación como una actividad que no es lo suficientemente provechosa, y pueden abandonar la pura investigación científica. Al comienzo, se confiará en los

científicos para resolver los problemas, como sucede en la actualidad, pero la sociedad se dará cuenta de que la investigación en ciencia puras no puede satisfacer todas sus expectativas, y que los retornos de las inversiones hipermillonarias son cada vez menores. Las naciones reducirán cada vez más los titánicos esfuerzos económicos necesarios para producir algunos avances insignificantes en la ciencia, hasta que se llegue a un punto en que los científicos proclamen que no pueden continuar su actividad con presupuestos tan pequeños; consecuentemente, los centros de investigación comenzarán a cerrar uno tras otro. ¿Es ésta la profecía que quiero desarrollar? No, no quiero hablar sobre profecías. El futuro es incierto y lo que he descrito es sólo una posibilidad entre otras. Deseo hablar sobre nuestra sociedad actual, y las tendencias que se pueden observar actualmente.

Hoy, la ciencia y algunos de sus representantes ocupan un status importante en nuestra sociedad, y cantidades desorbitadas de dinero los soportan. Se publican muchísimos artículos, se citan frecuentemente unos autores a otros, hay muchos congresos, más que nunca, la comunicación a través de los medios de comunicación sobre los descubrimientos realizados muestra un gran interés por la ciencia del público no profesional. Una visión superficial puede llevarnos a creer que vivimos en una época dorada de la ciencia, pero lo cierto es que los resultados actuales de la ciencia son mediocres en su mayor parte, de poca importancia, o simples aplicaciones técnicas de ideas concebidas en el pasado. La ciencia vive hoy de rentas.

La historia nos muestra muchos amaneceres y muchos ocasos en las diferentes facetas de los seres humanos. Mirando al pasado podemos poner fecha y entender las razones para el nacimiento de la ciencia. No sabemos cuándo ocurrirá su ocaso, pero las razones para ello están en el aire: después de un verano muy caliente siempre llega la estación de la caída de las hojas.

2. UNA CIENCIA CADA VEZ MÁS CARA

La ciencia ha ganado reconocimiento de la sociedad y es hoy en día uno de los centros de poder que toca sus resortes, invirtiéndose en sus proyectos cantidades ingentes de dinero. Cada poco se batan nuevos records de costes: seis mil millones de Euros por la construcción del LHC (*Large Hadron Collider*) del CERN más el mantenimiento de unos 700 millones de euros al año; del orden de mil o dos mil millones de euros cada telescopio espacial,...

Podemos preguntarnos por qué la ciencia en el pasado era tan barata, o por qué ahora es tan cara. Hay tres razones:

1) El número de científicos en proporción a la población era más bajo antes que ahora. Actualmente, hay 5,8 millones de científicos e ingenieros dedicados al I+D (datos de la OCDE, 2006, excluyendo la India); esto es, en promedio, uno de cada mil habitantes del planeta. En los países desarrollados la proporción es mucho mayor: por ejemplo, en EE.UU. es alrededor de uno de cada doscientos. Un 20% de estos investigadores se dedican a las ciencias puras. En todo el s. XIX, el número de individuos en todo el mundo que publicaron al menos un artículo en una revista científica, ya sea de ciencias puras o aplicadas, fue aproximadamente de 115.000 (Gascoigne 1992), aunque la mayoría de estos sólo publicaron un artículo y no dedicaron su vida a la ciencia. El número de individuos que vivieron a lo largo de los cien años del s. XIX fue alrededor de 3 mil millones; de ese censo se deriva que la proporción entre científicos y el total de la población era de $\sim 4 \times 10^{-5}$, incluyendo a autores que sólo había escrito un artículo. Es una proporción más baja que la actual. El número de científicos en el s. XVII es unas diez veces más bajo que en el s. XIX (Gascoigne 1992) mientras que la población era alrededor de la mitad que en el s. XIX, con lo que la proporción de científicos con respecto a la población total en el s. XVII era estimativamente de 10^{-5} o inferior.

2) Los instrumentos que han necesitado los científicos experimentales en el pasado eran mucho más rudimentarios y fáciles de construir, y consecuentemente más baratos. Que los gastos en instrumentación son ahora mucho más elevados que en el pasado es bastante obvio. Ciertamente, el telescopio que construyó Galileo fue mucho más barato que el telescopio de 39 m E-ELT que planea construirá la ESO (*European Southern Observatory*) en Chile con un coste planeado de unos mil millones de Euros más el mantenimiento, lo que supone un coste medio de unos 10 euros por segundo de operación del aparato, unos 300 mil euros cada noche de observación; y los telescopios espaciales son todavía más caros.

3) La mayoría de los científicos en el pasado no recibieron un salario por sus investigaciones. En la mayoría de los casos incluso se pagaban esos gastos, y no tenían tantas vacaciones pagadas con la excusa de ir a «conferencias» como hoy en día. La financiación de la ciencia ha cambiado mucho hoy en día con respecto al pasado. La profesionalización de la investigación es realmente algo muy reciente.

3. INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y SUS NUEVAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

Los investigadores principales de un proyecto son los líderes de un grupo que comprende varios estudiantes de doctorados, investigadores postdoctorales y, quizá, algunos científicos *senior* de menor status. Este investigador principal es usualmente una especie de *manager* comercial. Comienzan sus carreras como científicos, pero terminan convirtiéndose en administradores o políticos de la ciencia. La situación está bien descrita por Gillies (2008, cap. 8):

«Los académicos comienzan a investigar usualmente con gran entusiasmo, pero, después de un número de años haciendo investigación, suelen aburrirse de ella. Puede que se les acaben las ideas. Pueden llegar a darse cuenta de que sus esperanzas juveniles de convertirse en el próximo Einstein eran una ilusión, mientras que la realidad es que hay un buen número de investigadores jóvenes que lo hacen mejor que ellos. En estas circunstancias, el paso sensato es hacia la administración y la gestión, donde una tentadora escalera de ascensos en su carrera se extiende ante ellos».

El científico de prestigio de hoy en día utiliza más sus habilidades como gestor y administrador que como físico, matemático, químico, biólogo, etc., con el fin de conseguir fondos para hacer un instrumento más caro que el anterior y conquistar nuevas metas del conocimiento gracias a la tecnología bruta, que no a la inteligencia. No es vano el esfuerzo y gracias a eso se han realizado algunas hazañas gloriosas en ciencia de los últimos tiempos: como el proyecto *Genoma Humano*, el presunto descubrimiento del bosón de Higgs u otros. No obstante, la pregunta que cabe plantearse es hasta dónde llegará esta carrera del desarrollo de la ciencia por esta vía.

El efecto bola de nieve, también llamado efecto S. Mateo por la idea contenida en el evangelio de S. Mateo (25:29) que dice «porque a cualquiera que tiene, le será dado, y tendrá más; pero al que no tiene, aún lo que tiene le será quitado» (Merton 1968), está presente en cierta medida en la dinámica social de la ciencia, especialmente en las áreas más especulativas. Es un bucle que se retroalimenta: cuanto más exitosa es una línea de investigación, más dinero y más científicos habrá dedicados a trabajar en la misma, y mayor por tanto el número de experimentos y observaciones que pueden ser explicados *ad hoc*, tal cual astronomía geocéntrica ptolemaica, lo que lleva a la teoría a hacerse más exitosa.

En algunos casos, el sistema apoya puntos de vista conservadores, pero hay también algunos casos de líneas de investigación especulativa que se han convertido en grandes empresas. Por ejemplo, dentro de la física teórica, la teoría de cuerdas ha absorbido gran cantidad de individuos y fondo, al tiempo que se han marginado y desaprobado otros enfoques

a los mismos problemas (Luminet 2008). Otro caso es el de la búsqueda de partículas supersimétricas en la materia oscura, que ocupa a más de un millar de investigadores en el CERN. ¿Y qué pasa cuando, después de un largo periodo de búsqueda, se han gastado inmensas cantidades de dinero, los experimentos u observaciones no encuentran ninguna evidencia a favor de estas teorías? Entonces los grupos de investigación proclaman que se deben explorar más altas energías, y piden más dinero.

Como es bien sabido, el control de las comunicaciones y la práctica del poder están estrechamente relacionados. Por lo cual, el sistema, lejos de permitir la libre publicación de resultados entre profesionales, está unido a la censura. Teóricamente, se presenta este control como un filtro de calidad pero sus funciones se extienden frecuentemente hacia el control del poder. Aquellos investigadores que quieren publicar en revistas científicas están sujetos a los dictados del árbitro (*referee*) escogido y los editores de la revista, que dirán si se acepta el artículo o no: éste es el sistema de revisión por los pares (*peer review*). Hay muchas evidencias de sesgo en favor de artículos confirmando los puntos de vista usualmente aceptados y en favor de investigadores establecidos (Armstrong 1997). El nepotismo (redes de favoritismo entre amigos) es también común (Wenneras y Wold 1997; Thurner y Hanel 2011). Sin embargo, realmente, el problema principal no es la misma censura directa, sino la acción de apantallamiento de la superproducción masiva de artículos, con millones de científicos produciendo millones de artículos cada año, que ni los más afanados lectores podrían leer. Esto significa que, una vez se pasa el obstáculo de la censura, el investigador que intenta abordar nuevas ideas tendrá que luchar con la censura indirecta: la superproducción de artículos que oculta lo que no es de interés para el sistema. La propaganda es el elemento clave para que un artículo se haga conocido. Para esto, los especialistas líderes tienen de nuevo la ventaja, porque controlan la mayoría de los hilos que mueven la maquinaria publicitaria; tienen los contactos apropiados, escriben artículos de revisión (*reviews*; resúmenes de descubrimientos científicos dentro de un campo), organizan congresos y dan charlas como conferenciantes invitados. Además, la reproducción de ideas estándar tiene mayor aceptación porque hay más individuos interesados en ellas, mientras que la difusión de nuevas ideas es de interés sólo para sus creadores.

4. LA DECADENCIA DE LA CIENCIA

Nuestra sociedad se ahoga entre inmensas cantidades de conocimientos, la mayoría de ellos sobre cosas de poca importancia para nuestra visión del cosmos, o sin producir avances en los fundamentos básicos de las

ciencias puras, sólo aplicaciones técnicas o detalles secundarios. En los pocos campos donde surgen algunos aspectos importantes de cuestiones sin resolver, grupos poderosos controlan los flujos de información y empujan hacia verdades consensuadas en vez de haber discusiones objetivas dentro de una metodología científica, lo que da pocas garantías de que estemos obteniendo nuevas verdades sólidas sobre la naturaleza. Además, la creatividad individual está condenada a desaparecer en favor de las grandes corporaciones de administradores y políticos de la ciencia especializados en buscar formas de obtener fondos del Estado en megaproyectos con costes crecientes y retornos decrecientes. Podemos usar un adjetivo para describir el estado de la ciencia en el presente y el futuro cercano: *decadente*.

El hecho de que la ciencia se haya convertido en una gran empresa, consumiendo enormes cantidades de fondos financiadas por los Estados, la ha hecho más vulnerable de ser politizada y sujeta a los valores sociales de las masas en más que a los valores de una élite pensante. No sólo están los científicos al servicio de programas mediocres de investigación concebidos por científicos mediocres que dedican más tiempo a la burocracia y a conseguir fondos que a pensar sobre la ciencia, sino que hemos incluso alcanzado la increíble situación de que se le pide al más común de los mortales sin mucha idea sobre ciencia que proponga temas para la futura dirección de la ciencia. El argumento es que los ciudadanos pagan sus impuestos y los científicos usan parte de tales para hacer su ciencia, con lo cual tienen derecho a elegir en qué proyectos se debe invertir dinero.

El problema para las instituciones científicas vendrá probablemente cuando su influencia sobre la sociedad se vea reducida y cuando los recursos económicos que la ciencia consume empiecen a disminuir o incluso a dejar de crecer. Actualmente, los países más ricos invierten cerca de un 3% de su PIB en investigación y desarrollo. Posiblemente esté ya próximo al límite asintótico en términos de la cantidad de dinero que una sociedad puede costear, por lo que tal crisis podría no estar muy lejos.

Una crisis en el negocio de la ciencia, una crisis sin retorno, puede suceder, y ello dará lugar a una era oscura en el avance de conocimiento científico. Esto no ha de suceder muy rápidamente sino en un lento proceso, posiblemente extendido a lo largo de varias generaciones, y esta decadencia no sólo afectará a la ciencia sino que el hundimiento de la ciencia irá de la mano con el hundimiento de muchos otros aspectos de nuestra civilización. En realidad, los distintos aspectos de una cultura se alimentan mutuamente. La ciencia es una de las características más significativas de la civilización occidental, y de su modo de pensamiento. Por consiguiente, el fin de la ciencia significará el fin de la cultura europea moderna, el ocaso de un era iniciada en Europa alrededor del s. XV y que se extiende hoy en día a todo el planeta: la era científica. Esto no tiene visos de suceder muy

rápidamente sino en un lento proceso, posiblemente extendido a lo largo de varias generaciones, ligado al hundimiento de muchos otros aspectos de nuestra civilización. En realidad, los distintos aspectos de una cultura se alimentan mutuamente. La ciencia es una de las características más significativas de la civilización occidental y de su modo de pensamiento. Por consiguiente, el fin de la ciencia significaría el fin de la cultura europea moderna, en la línea augurada por el pensador Oswald Spengler (1923) en su obra *La decadencia de occidente*.

5. CONCLUSIONES

La ciencia se está convirtiendo en un sinsentido para la humanidad. Durante el último siglo, la ciencia ha avanzado más y más en detalles técnicos, más y más en su inversión en experimentos carísimos, en la cantidad de información que genera, pero ha ido hacia atrás en cuanto a su motivación. La fuerza que empujó a la humanidad a caminar hacia el conocimiento, la ilustración y la razón empujan ahora muy débilmente. La ciencia continúa funcionando por su inercia pero está sujeta a la fricción debida a su erosión. Nuestra ciencia está cansada, agotada. Camina entrelazada con las fuerzas económicas en vez de con los sueños humanos. Ha perdido su atractivo prístino y sólo quedan en ella simples operaciones técnicas.

Dicho en términos pesqueros: esquilados los mares de las verdades fáciles, ya no se puede pescar con caña en ellos y hay que acceder a embarcaciones con costosos aparatos de pesca para poder sacar algo: mayores aceleradores de partículas, mayores telescopios, etc. Pero cuando la investigación científica alcance el límite donde no puede seguir creciendo a base de mayores inversiones económicas en tecnología, la crisis será inevitable. Nuestra ciencia se ha convertido en un animal sin alma o, mejor dicho, una colonia de animales, un grupo de organismos que devoran los esfuerzos humanos y no ofrecen más que un medrar por el medrar mismo. Las organizaciones científicas se comportan como una colonia de bacterias que se reproducen mientras haya suficiente alimento/dinero. Cuanto más se los alimenta más crecen: más estudiantes de doctorado, más investigadores postdoctorales, investigadores de plantilla, superordenadores, telescopios, aceleradores de partículas, artículos, etc. Y, si se cierra el grifo del dinero, los investigadores dedicados a la ciencia y sus subproductos se reducen proporcionalmente. El sentido de esta industria es el de la vida primitiva: una mera lucha por la supervivencia y por la difusión de los genes intelectuales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armstrong, J. Scott (1997), «Peer review for journals: evidence on quality control, fairness, and innovation», *Science and Engineering Ethics*, 63-84.
- Gascoigne, Robert M. (1992), «The Historical Demography of the Scientific Community, 1450-1900», *Social Studies of Science* (22(3)), 545-573.
- Gillies, Donald A. (2008), *How Should Research be Organised?*, London, College Publications.
- López Corredoira, Martín (2013), *The Twilight of the Scientific Age*, Boca Raton (FL, EE.UU.), BrownWalker Press.
- Luminet, Jean-Pierre (2008), «Is Science Nearing Its Limits? Summarizing Dialogue», <http://arxiv.org/abs/0804.1504>.
- Merton, Robert K. (1968), «The Matthew Effect in Science», *Science* (159(3810)), 56-63.
- Spengler, Oswald (1923), *Der Untergang des Abendlandes*, 2.^a edición. Traducción al español en: (1998), *La decadencia de occidente*, Madrid, Espasa Calpe.
- Turner, S, y Hanel, R. (2011), «Peer-review in a world with rational scientists: Toward selection of the average», *The European Physical Journal B* (84(4)), 707-711
- Unamuno, Miguel de (1913), *Del sentimiento trágico de la vida*. Reedición: (1999), Madrid, Espasa Calpe.
- Wenneras, Christine, y Wold, Agnes (1997), «Nepotism and sexism in peer review», *Nature* (387), 341-343.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y FILOSÓFICOS EN LA ALFABETIZACIÓN CON SOFTWARE LIBRES

Manuel DE JESÚS MADÉ ZABALA ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Universidad de Salamanca, Salamanca, España
manuelmade@gmail.com*

RESUMEN: Este trabajo se enfoca en algunos aspectos pedagógicos y filosóficos a considerar en la alfabetización con software libre. Analiza la alfabetización tecnología digital que, en efecto, depende de la implementación o integración de algún tipo de software. Aborda desde la pedagogía la sostenibilidad y la colaboratividad en el software libre para la construcción de valores en los alfabetizandos y la interrelación del ecosistema tecnológico educativo. Hace una aproximación filosófica de la libertad y la ética en el software libre, y propone su uso en la alfabetización tecnológica digital para la construcción de una cultura libre y sostenible. Por último, en su desarrollo, mantiene una dialéctica «natural» con el software privativo.

Palabras clave: Sostenibilidad; Tecnología; Educación; Libertad.

I. INTRODUCCIÓN

En todo modelo educativo están implícitos o explícitos los aspectos pedagógicos y filosóficos, estos formarán parte de ellos, aunque no hayan sido contemplados por sus creadores, son inherentes a la

educación. Por tal motivo, este artículo considera importante analizar estos aspectos en la alfabetización con software libre, ver cómo están representados, cómo afectan los procesos de enseñanza aprendizaje y conocer los valores que les aporta.

Los computadores están constituidos por dos partes fundamentales: el hardware (parte física) y el software (la parte lógica y abstracta). Pero cada vez más el hardware deja de estar circunscrito al ordenador convencional, puede estar en cualquier artefacto digital del entorno, por lo que el código que da las instrucciones para su funcionamiento se ha convertido en uno de los activos más valiosos de las industrias desarrolladoras de software. Cualquier software puede superar por mucho el coste del hardware que lo contiene. Por ende, las implicaciones del software en la alfabetización urgen prestarles atención. Philipson (2004, 2) ya veía esto en la historia del software: «*Hardware is important, but in a very real sense the history of information technology is the history of software*».

La discusión referente al software «privativo» no está limitada solo a aspectos económicos, sino también a su propia naturaleza, «privar». Por tal razón, se analiza cómo la alfabetización con software privativo conduce al individuo al utilitarismo, alienándolo con licencias que caducan con el tiempo y eliminan la libertad a los usuarios de inferir en su modificación, ya sea como sujeto colaborativo o activo.

Este trabajo asume que las mejoras de los procesos cognitivos que persiguen la pedagogía y la filosofía son esenciales para considerar *seriamente* la selección de herramientas tecnológicas para la alfabetización. En la alfabetización el desarrollo de la cognición es primordial por el carácter mismo de *alfabetizar*. Integrar el software libre en la alfabetización da la oportunidad a los individuos de desarrollarse continuamente sin límites, libre y éticamente, y también de manera sostenible.

2. LA ALFABETIZACIÓN EN LA ACTUALIDAD Y EL SOFTWARE

Desde las primeras acciones alfabetizadoras el concepto alfabetización ha ido evolucionando con las revoluciones, los cambios de paradigmas (Kuhn 2006) y aquellos cambios que surgen en cada sociedad. Pensar la alfabetización en la actualidad entretiene una serie de variables que hacen plantearse su definición y cuál es su fin actualmente. El interés por alfabetizar a las personas para que participen del desarrollo que se ha experimentado en cada contexto ha llevado a que se replanteen los puntos de partida y los fines.

Para la Real Academia Española (RAE s. f.) alfabetizar es, «Enseñar a alguien a leer y a escribir» (segunda acepción). Mientras que para el Oxford

Spanish Dictionary es «Enseñanza de la lectura y la escritura de una lengua a una persona, en especial a un adulto». Sin embargo, la palabra inglesa para alfabetizar, *literacy*, tanto en Oxford English Dictionary (OED s. f.) como en el Cambridge Dictionary (CD s. f.) viene acompañada de una segunda acepción que abre un abanico de posibilidades que permite sacar conclusiones amplias sobre su significado. Así, para el Cambridge Dictionary: *literacy* es «*knowledge of a particular subject, or a particular type of knowledge*», y pone el ejemplo: «*Computer literacy is becoming as essential as the ability to drive a car*». Y para el OED, *literacy* es, «*The ability to “read” a specified subject or medium; competence or knowledge in a particular area*». Pese a las ambigüedades en las definiciones algunos prefieren hablar de «alfabetizaciones» (como cita Braslavsky 2003, 3).

La versatilidad de las tecnologías informáticas ha servido para optimizar la mayoría de herramientas y artefactos que apoyan las actividades humanas. Estamos en lo que se puede llamar «*La era de los códigos informáticos*». La integración de microprocesadores, la codificación y la conectividad de múltiples dispositivos en todo el mundo ha germinado una sociedad que vive sumergida en el código informático (software). Pese a todo, actualmente se registran importantes «brechas digitales» que han afectado el desarrollo de muchos países, llevando a los gobiernos a tomar medidas de contingencia. Para ello, han adoptado diferentes alfabetizaciones tecnológicas (alfabetización digital, alfabetización en las TIC o la alfabetización mediática, etc.), que más allá de los llamados «nativos digitales» intentan alcanzar a la población adulta rezagada.

3. LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE DE CARA A LA ALFABETIZACIÓN

En cualquier seminario, curso o taller traer a colación el control que tienen las grandes compañías como Google, Microsoft, Facebook, Apple, etc., genera tanto pánico como los rumores sobre una catástrofe, a esto se le agrega que los dueños de estas corporaciones están entre los más ricos del mundo, algo que podría haber hecho que los expertos economistas de inicio del siglo pasado entrasen en «*shock*». En las últimas décadas ha habido más emprendimientos exitosos a gran escala en la industria del software que en otras áreas. El software es el «*backend*» del Siglo XXI. No prestarle atención a este poder sería ingenuo.

Paradójicamente, el software nació libre. Los fundamentos teóricos y prácticos de la ciencia computacional que se utilizan en el desarrollo del software y que se siguen utilizando en la actualidad nacieron libres. Los aportes de Pascal, Leibniz, Babbage, Turing, Lovelace, etc. permitieron

que surgieran las innovaciones que han hecho posible la tecnología computacional actual. Esta libertad duró hasta que el software paso a convertirse en un «producto» más del mercado.

Existen ambigüedades entre algunas licencias que suelen usar las industrias del software y, por algunas razones, es común que los usuarios obvien las clausuras de licenciamiento cuando lo adquieren e instalan, confundiendo qué parte del producto se ha comprado y hasta dónde llega su libertad.

Hay dos categorías de software que podríamos identificar: «privativo» y «libre». Ambos conceptos, aunque han sido muy difundidos, aún siguen discutiéndose en algunos escenarios.

3.1. EL SOFTWARE PRIVATIVO

Los términos «privativo¹» y «propietario» para referirse a algunas licencias de software, comenzaron a aparecer al intentar establecer diferencias entre las formas de distribuciones de software y la sutil estrategia de mercado que las compañías habían iniciado en la década de 1970 y parte de 1980 que restringían, privaban y cobraban por ellos. «Privativo» es el término que acuña Richard Stallman (2004) para designar aquellos softwares «no-libres». Las empresas de software privativos restringen aquellas acciones que pueden realizarse con o en el software a las que les pueden sacar algún tipo de beneficio, especialmente económico².

3.2. EL SOFTWARE LIBRE

Trazar lineamientos sobre la liberación de software ha sido un camino intrincado. La propuesta más aceptada para categorizar el software libre ha sido la de Stallman (2004, 59-60) la cual establece que para que un software pueda ser libre debe ofrecer a los usuarios las siguientes libertades³:

- o Libertad para *ejecutar el programa* sea cual sea nuestro propósito.

¹ «Propietario» es una transliteración del término inglés *proprietary* que está aún en discusiones porque también incluiría muchos softwares libres que son distribuido bajo las condiciones de derecho de autor (*copyright*).

² Existen algunos casos de software privativo que no son comerciales, no obstante, pueden traer algunos modelos de negocios en los que venden las informaciones de los usuarios a un tercero.

³ La libertad 1 y 3 exigen que se libere el código fuente.

- 1 Libertad para *estudiar el funcionamiento* del programa y adaptarlo a tus necesidades
- 2 Libertad para *redistribuir copias* y ayudar así a otras personas.
- 3 Libertad para *mejorar el programa* y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad.

Estas leyes, como Stallman les llama, son genéricas para las licencias de software libre, pero para evitar contradicciones con las traducciones del concepto *free*, en *free software* (software gratis o libre), desde el inglés al español, se suelen usar también los conceptos FOSS y FLOSS (Free Open Source Software y Free/Libre Open Source Software). En estos conceptos se aprecia la posibilidad de comercialización del software.

4. ASPECTOS PEDAGÓGICOS DE LA ALFABETIZACIÓN CON SOFTWARE LIBRE

El crecimiento y uso de la tecnología se ha convertido en una oportunidad para la educación y, a la vez, en un desafío, puesto que, los recursos tecnológicos entrañan las mismas condiciones de análisis que los recursos tradicionales para su implementación en la educación. Es necesario que se identifiquen los aspectos pedagógicos que integran para la elección de los que se adecuen con mejores resultados en los procesos de enseñanza aprendizaje. En el caso del software educativo Gallego (1994) aclara que es todo programa que de alguna forma responde a una determinada modalidad de enseñanza asistida por ordenador (EAO) y desarrolla aspectos de tipo «instructivo».

Barrón (1989, 686) dice, «Desde el punto de vista, la razón «pedagógica» no puede ser reducida a una razón «técnico-instrumental», ya que supone una deliberación moral, crítica creativa, capaz de adecuar el conocimiento al contexto específico de acción, así como de «recrear» la secuencia de intervención en función de las situaciones creadas». Estas dimensiones son elementos pedagógicos esenciales que deben ser contemplados en la alfabetización, y que cobran valor con la introducción de tecnologías de software libre, porque su «razón» va más allá del tecnicismo, integrando el contexto de acción colaborativamente.

Como aspectos pedagógicos en la alfabetización con software libre se pueden considerar:

4.1. LA SOSTENIBILIDAD Y EL SOFTWARE

La ONU en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 4 contempla: «Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos». (Moran s. f.). Si tomamos la parte que dice «...durante toda la vida para todos», hay que considerar, entre otras cosas, las herramientas que se usarán en los procesos formativos. Sin lugar a dudas, el software libre es la opción más pertinente, tomando en cuenta que los países con mayor tasa de analfabetismo están en vías de desarrollo y otros son pobres. En este punto, la ONU no puede ser una promotora del desarrollo apoyando la obsolescencia programada en que incurren muchas compañías tecnológicas, porque entonces su propuesta no sería «inclusiva» ni «equitativa».

Stallman (2004, 18) explica que el motivo que le llevó a comenzar el proyecto de desarrollo del software libre fue porque le negaron el código fuente del programa controlador de una impresora. Y que no quería repetir lo que a él le hicieron con el resto del mundo.

La rápida caducidad de los productos tecnológicos genera preocupación en los usuarios. El software libre junto a los nuevos desarrollos de *hardware libre*, brindan a los usuarios la oportunidad de usar y rehusar las tecnologías para satisfacer sus necesidades y ajustarlas a su poder adquisitivo libremente. En cambio, si se alfabetiza con software privativo se sume a los individuos en el consumismo y se mantiene a los sistemas monopolistas que sostienen las grandes corporaciones.

4.1.1. Reducción de la obsolescencia programada

Un artefacto puede estar electrónica y mecánicamente en buen estado, sin embargo, infuncional. Solo en unas líneas de código se puede programar su vida útil. Esta práctica se le suele atribuir a compañías como Microsoft, Apple, Samsung (Moreno 2017), fabricantes de impresoras, etc.

Hay varias formas en las que el software aporta caducidad al hardware: a través de actualizaciones que exigen mayores recursos ralentizando el aparato; o con el lanzamiento de nuevas versiones de software que solo soporta un determinado hardware, dejando así de dar soporte al hardware previo.

Metodológicamente el ciclo de vida de la tecnología tiene grandes implicaciones para cualquier proyecto alfabetizador. Es evidente que el software libre es la opción más factible para hacer frente a esta aberración en la sostenibilidad. Cabe aclarar que alfabetizar con software libre no romperá «rotundamente» el ciclo del consumo, pero crea la posibilidad de reducirlo.

4.2. COMUNIDADES DE COLABORADORES

La colaboración ha sido esencial en la evolución del software libre. Las comunidades de colaboradores están repartidas por diferentes partes del mundo, brindando asistencia y soporte técnico en foros, blog, chat, etc., en general de forma gratuita. De estas colaboraciones han resultado las traducciones a otras lenguas y dialectos, que incluyen aplicaciones accesibles a comunidades aborígenas (Feltrero, Maltrás, y Toboso-Martín 2015). La capacidad multilingüística y accesible la convierte por antonomasia en *tecnología inclusiva*. Esta labor a los desarrolladores de software privativo le sería muy costosa.

La participación de los usuarios promueve la capacidad de colectivos para generar propuestas tecnológicas viables y orientar la innovación hacia necesidades sociales reales, contando con la presencia de actores que habitualmente no son tenidos en cuenta en el proceso de desarrollo tecnológico (Feltrero et al. 2015).

La colaboratividad está siendo adoptada por las industrias del software privativo, pero sin retribuciones a los usuarios, puro utilitarismo. El software libre ha mantenido esta política desde sus inicios, significando un gran aporte para la educación.

5. ASPECTOS FILOSÓFICOS DE LA ALFABETIZACIÓN CON SOFTWARE LIBRE

La Filosofía lleva tiempo mostrando gran interés en el desarrollo e impacto de la tecnología en la humanidad, la cuestión preocupante es que los filósofos tienen la oportunidad de reaccionar, en ocasiones, *a posteriori*, para reflexionar cuando ya las compañías han pactado con las instituciones gubernamentales para que las implementen.

Stallman (2004, 27) refutando la reflexión de Eric Raymond que decía, «... todo buen trabajo de software empieza cuando un desarrollador se plantea un reto personal», expone que, «Es posible que esté en lo cierto (Raymond), pero muchos componentes esenciales del software GNU se desarrollaron con el fin de crear un sistema operativo libre y completo. Su origen está en una visión y un plan, no en un impulso individual». Este punto de vista atina con los aspectos filosóficos que entraña el software libre, apuntando a una reflexión crítica previa a la producción de software que posteriormente afectará a la colectividad. Los aspectos filosóficos en la alfabetización con software libre responden a una «visión» y un «plan» que se preocupe por los alfabetizandos y no por otras entidades. Algunos de los aspectos filosóficos a considerar se analizan a continuación.

5.1. LA LIBERTAD ES POSIBLE CON LA TECNOLOGÍA DIGITAL

«Estamos aquí como peces en un acuario. Y sintiendo que hay otra vida a nuestro lado, vamos hasta la tumba sin darnos cuenta». (Brandão 2007, 27). Desde los antiguos griegos hasta nuestros tiempos la libertad, probablemente, es uno de los temas de los que más se ha escrito, esto revela que existe una necesidad ontológica por esta condición humana. La emancipación del ser humano, así como su esclavitud han fluido en una dialéctica interminable; aunque la esclavitud ha sufrido cambios silenciosos que han hecho que los esclavizados, a veces, no sean capaces de percibir el estado idílico en el que se encuentran. Esto ha hecho que los abordajes sean distintos.

El software libre está fundado sobre la base de la libertad. A diferencia del software privativo, ofrece la posibilidad de adaptabilidad a las necesidades evitando penalidades.

A veces, el software libre es excluido de la alfabetización aludiendo a que es para expertos, sin embargo, se podría decir que, ¿los usuarios no son expertos o no se le permite serlos? La importancia de ser usuarios de software libre se basa en que a mayor cantidad de usuarios se crea mayores posibilidades de mejoras, partiendo de aquellos usuarios que terminan siendo colaboradores (Raymond 2003). Una pregunta ontológica, y quizás ingenua, es si les importa a los usuarios la libertad. Probablemente no tengamos una respuesta fiable, pero la alfabetización debe dejar la jaula abierta, que el pajarillo quiera volar hacia el exterior o no, esa es su voluntad. Ahora bien, si se le cierra la jaula y descubre que no puede volar al exterior, se le castiga.

El miedo a la libertad (Fromm 1977) debe ser una cuestión individual no una coerción del sistema que educa. Proveer de software libre es detonar un mundo de posibilidades para el desarrollo cognitivo, es rescatar el «*eureka*» en los alumnos que aprenden y descubren nuevas formas de hacer y «recrear el mundo» (Freire 2005, 131).

5.2. MÁS ALLÁ DE LO GRATIS, SE COMPARTE

Stallman (2014, 12) dice, «Es una cuestión de libertad, no de precio. Para entender el concepto piense en libre como en “libre expresión”, no como en “barra libre”». Se suele decir, «en este mundo no hay nada gratis», pero por qué se dice esta frase. Posiblemente cada persona la interprete de distinta forma. No obstante, desde el software libre queda claro aquello que no es gratis, es una campaña deshonesto decirlo. Es libre, aunque exima

de pago alguno a los usuarios. Centrar el discurso del software libre en lo «gratis», en vez de sumarle, le resta.

El software libre se «comparte libremente». Este concepto evoca un sentido de comunidad que recibe y «reparte», que no posee para sí aquello que con generosidad ha recibido. Es un valor alfabetizador que agrega esperanza en la construcción de un futuro tecnológicamente humanizado.

6. CONCLUSIÓN

Para concluir la pregunta que nos hacemos es, ¿por qué si el software libre es bueno las instituciones y los estados no lo usan? La imparcialidad de los estados en este aspecto representa una amenaza a las iniciativas locales y al fomento internacional del desarrollo de software libre (González Barahona 2002). Los estados como mediadores tienen el potencial de promover las iniciativas del software libre y la alfabetización sería el mejor escenario para construir una cultura sostenible y libre con las tecnologías digitales.

Las grandes compañías están sacando partido al software libre, mientras que la apatía de los gobiernos está excluyendo a los ciudadanos del acceso a tecnologías libres y alienándolos a las privativas, acción que viola el deber del Estado y perjudica a los ciudadanos en el derroche de los erarios públicos (González Barahona 2002).

Freire (2005, 50) dice, «Ahora mismo ya nadie educa a nadie, así como tampoco nadie se educa a sí los hombres se educan en comunión, y el mundo es el mediador. Mediadores son los objetos cognoscibles que, en la práctica «bancaria», pertenecen al educador, quien los describe o los deposita en los pasivos educandos». El software libre ha venido creciendo gracias a esta capacidad de las personas de actuar en comunidad.

El camino recorrido desde la alfabetización tradicional hasta los enfoques filosóficos y pedagógicos en la alfabetización con software libre han brindado una visión teórica general sobre las implicaciones que conlleva integrar software en la educación, sin tomar en cuenta ciertos parámetros determinantes para el futuro del alfabetizando y la cultura en general.

Indicar finalmente que algunos temas no fueron del todo desarrollados, necesitan que se siga trabajando en ellos en otras investigaciones, por el aporte que pueden brindar al pensamiento pedagógico-filosófico contemporáneo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrón Ruíz, Ángela (1989), «Presupuestos para un programa racional de formación del enseñante», *Bordón, Revista de pedagogía*, 41 (4), 681-90.
- Brandão, Raúl (2007), *Húmus*, Verónica Palomares Maíllo, Madrid, Biblioteca ERL Ediciones.
- Braslavsky, Berta (2003), «Qué se entiende por alfabetización», *Lectura y Vida, Revista Latinoamericana de Lectura*, 2003. http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a24n2/24_02_Braslavsky.pdf.
- CD. s. f. «Literacy». Cambridge Dictionary. Accedido 14 de marzo de 2017. <http://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/literacy>.
- Feltrero, Roberto, Bruno Maltrás, y Mario Toboso-Martín (2015), *Proyecto Heliox: entornos de interacción para la diversidad funcional*, Universidad Internacional de Andalucía. <http://digital.csic.es/handle/10261/140461>.
- Freire, Pablo (2005), *Pedagogía del Oprimido*, 3ra ed. México, Siglo veintiuno editores.
- Fromm, Erich (1977), «El miedo a la libertad», *Editorial Abril, Buenos Aires*.
- Gallego Arrufat y María Jesús (1994), *El Ordenador, el currículum y la evaluación del software educativo*, [Granada], Proyecto Sur.
- González Barahona, Jesús (2002), «¿Qué se hace con mi dinero?», *Revista Todo Linux*, 2002. <https://gsync.urjc.es/~grex/sobre-libre/sobre-administracion.html>.
- Kuhn, Thomas S. (2006), *La estructura de las revoluciones científicas*, 213, Fondo de cultura económica.
- Morán, Mirtha. s. f. «Educación de calidad», *Desarrollo Sostenible* (blog). Accedido 10 de noviembre de 2017. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>.
- Moreno, Guadalupe. 2017. «Fabricados con fecha de caducidad». Statista Infografías. 2017. <https://es.statista.com/grafico/10004/fabricados-con-fecha-de-caducidad/>.
- OED. s. f. «Literacy». *OED Online*. Oxford University Press. Accedido 14 de marzo de 2017. <http://www.oed.com/view/Entry/109054>.
- Philipson, Graeme. 2004. «A short history of software». 2004. <http://www.thecorememory.com/SHOS.pdf>.
- RAE. s. f. «Alfabetizar». Diccionario de la lengua española. Accedido 13 de marzo de 2017. <http://dle.rae.es/?id=1jZSGJY>.
- Raymond, Eric. 2003. *La catedral y el bazar, versión en castellano*. Argentina: OPEN-BIZ. <http://www.openbiz.com.ar/La%20Catedral%20y%20El%20Bazar.pdf>.
- Stallman, Richard. 2014. «El software libre es una cuestión de libertad, no de precio». *UC3M, Repositorio institucional e-Archivo*, 2014. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/18459/13_ENE14_Software_libre.pdf.
- Stallman, Richard. 2004. *Software libre para una sociedad libre*. Traficantes de sueños. Madrid. http://www.nodo50.org/ts/editorial/librospdf/free_software.pdf.

CONSOLIDACIÓN DE UNA SÍNTESIS FENOMENOLÓGICA: EL CASO DE ESTUDIO SOBRE LA ELECTRICIDAD VOLTAICA

José Francisco MALAGÓN SÁNCHEZ (1), Sandra SANDOVAL OSORIO (2),
Marina GARZÓN BARRIOS, María Mercedes AYALA MANRIQUE (4),
Liliana TARAZONA VARGAS (5).

(1) *Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C., Colombia*
jmalagon@pedagogica.edu.co

(2) *Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C., Colombia*
ssandoval@pedagogica.edu.co

(3) *Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C., Colombia*
mgarzonb@pedagogica.edu.co

(4) *Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C., Colombia*
ayalam49@gmail.com

(5) *Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C., Colombia*
ltarazonav@pedagogica.edu.co

RESUMEN: Se hace un estudio de los textos originales de Volta y la recopilación que hace Ostwald de la constitución de la electroquímica. Se muestra cómo la invención del aparato electromotor (Pila Voltaica) introduce nuevos términos y conceptos basándose, inicialmente, en el lenguaje del momento; luego, estableciendo las características del contacto entre superficies metálicas de diferente clase; y por último, haciendo explícitas las reglas de funcionamiento, lo cual nos ayuda a hacer énfasis en la relación lenguaje – experimento.

Dos aspectos se destacan: Por una parte, se identifica que el trabajo experimental lleva a la cuantificación de la cantidad de sustancias que se producen en relación con las cantidades de corriente eléctrica.

Por otra parte, se resaltan las relaciones de equivalencia: En un principio, fenómenos eléctricos y fenómenos químicos son de distinta clase, pero se logran relacionar ya que una tensión eléctrica provoca una transformación química y viceversa. Esta cuestión plantea la posibilidad de pensar que la convertibilidad permite relacionar fenómenos de distinta naturaleza. Estudiar la convertibilidad entre fenómenos requiere construir formas de expresión de a cuánto equivale el cambio del fenómeno A en términos del fenómeno B lo cual se concreta en aparatos de medida y construcción de magnitudes.

Palabras clave: Síntesis fenomenológica; Campos fenomenológico; Electroquímica; Relaciones de Equivalencia.

I. INTRODUCCIÓN

Se presenta el estudio realizado sobre la construcción de la pila voltaica, basado principalmente en la obra de Volta (1800) y en las distinciones y los nuevos fenómenos producidos a lo largo de la primera parte del siglo XIX relatados por W. Ostwald (1912) –representante renombrado del fenomenismo del siglo XIX, quien en su tratado sobre la evolución de la electroquímica destaca principalmente las relaciones entre clases diferentes de fenómenos. La electroquímica nos deja ver la conexión entre los fenómenos químicos y los fenómenos eléctricos por el vínculo estrecho entre la descomposición de sustancias y la conducción eléctrica. Vínculo que solo fue posible de establecer cuando se evidenció que en unas disposiciones particulares de pilas, al interrumpir la acción eléctrica se interrumpían las acciones químicas, e igualmente, que al interrumpir las acciones químicas se interrumpían las acciones eléctricas.

Volta había logrado a comienzos del siglo XIX mostrar que la electricidad animal es de la misma clase que la producida en las botellas de Leyden, pero con un efecto de mayor continuidad. A diferencia de Galvani, Volta considera que el efecto observable en las contracciones de las ranas se puede reproducir mediante combinaciones de metales, porque su naturaleza no es de origen exclusivo animal. A este respecto hemos hecho

varias elaboraciones en trabajos anteriores, en donde hemos señalado que por esta vía, Volta elabora formas de hablar de las condiciones para la producción y observación de los efectos y describe en gran detalle los efectos sensibles y los sensores utilizados.

En el análisis de dicho trabajo, encontramos que la invención del aparato electromotor va acompañada de la introducción de nuevos términos y conceptos para pensarlo y describirlo, basados en el lenguaje que es común en el momento, teniendo entonces pleno significado y su razón de ser el uso del término escogido: se hablaba de carga, descarga, chispa eléctrica, generadores de electricidad, y se introducen términos conceptuales como: contacto entre superficies metálicas de diferente clase, fluido eléctrico, acción continua, fuerza o acción electromotriz (fuerza con la que el fluido eléctrico es empujado), aparato electromotor. (Ayala et al. 2014).

En la presentación de su invento (Volta 1800/200) y la fenomenología en torno al efecto volta, es posible distinguir los siguientes aspectos:

- a. Elabora formas de hablar de las condiciones para la producción y observación de los efectos. Volta describe el dispositivo objeto de la comunicación contrastándolo en su composición y funcionamiento con los aparatos conocidos en su época, específicamente con la botella de Leyden; recurso que resulta apenas obvio cuando se trata de hacer las distinciones debidas para compartir ideas; usa para ello algunos de los términos especializados de la época (materiales eléctricos y no eléctricos o conductores) además, muestra los que pueden ser considerados prototipos de su invento mediante algunos dibujos de los posibles arreglos.
- b. Describe en gran detalle los efectos sensibles y sensores utilizados con los términos conmoción, entumecimiento, golpe, pinchazo, abrasión, sensaciones de sabor, entre otros; los describe, tomando el cuerpo humano como el principal indicador del efecto Volta. Incluye en su presentación la especificación de maneras de mejorar y asegurar la detección de dichos efectos sensibles.
- c. La invención del aparato electromotor va acompañada de la introducción de nuevos términos y conceptos para pensarlo y describirlo, basados en el lenguaje que es común en el momento. Las palabras tienen entonces pleno significado, y hay una razón de ser en el uso del término escogido: aquello que antes se llamaba carga, descarga, chispa, generadores de electricidad después se denomina contacto entre superficies metálicas de diferente clase, fluido eléctrico, acción continua, fuerza o acción electromotriz (fuerza con la que el fluido eléctrico es empujado).

Cada uno de estos aspectos destacados, en el trabajo de Volta, constituyen momentos de formalización en donde se establece una relación estructural entre la producción de efectos, la constitución de un lenguaje y la delimitación de una clase de fenómenos.

Ostwald señala, por una parte, las principales preguntas o interrogantes que acompañan los estudios de los efectos producidos en la pila voltaica, y por otra, el carácter experimental que lleva a la formalización de leyes «empíricas» que se producen. Se resalta la simultaneidad con la que estas formalizaciones generan nuevas prácticas y formas diversas de percibir los potenciales eléctricos y la conductibilidad de las sustancias.

2. LA CAUSA DE LA TENSIÓN ELÉCTRICA

La pregunta por el origen de las tensiones que se producen al interior de las pilas Voltaicas dinamiza la indagación sobre el fenómeno voltaico, que a la postre termina originando el campo fenomenológico de lo electroquímico.

Cuando se produce la tensión en la pila están en contacto dos metales diferentes y un conductor húmedo, en un apilamiento que aumenta el efecto de la tensión. Para Volta la fuente de la tensión en la pila era el contacto entre los metales; el conductor húmedo no ejercía acción alguna en el origen de la tensión, sino sólo en el mejoramiento del contacto entre metales diferentes. Si esto es así, es entonces posible construir pilas voltaicas nada más que con metales, sin embargo, en la práctica no fue posible, aun para Volta, lo que generó otra postura frente a la pregunta central que animaba la investigación sobre el fenómeno eléctrico en la época. Respecto al problema inicial se llega a la siguiente conclusión: Existe actividad entre los dos metales y el conductor húmedo, no solo entre los metales como afirmaba Volta, lo que, en efecto, hace al conductor húmedo activo (electrolito). Entonces se vinculan otros efectos a la tensión: a) Esta combinación de metales y conductor húmedo es capaz de dar origen a fenómenos químicos. b) Se puede producir electricidad de las reacciones químicas. c) Al interrumpir la actividad eléctrica las reacciones químicas también se interrumpen.

Ostwald nos permite ver también que sólo es posible obtener experiencias relacionadas con la conducción electrolítica después de la invención de la pila, porque genera tensiones suficientemente grandes que pueden ser graduadas a voluntad. Hemos identificado, en particular, que un eje organizacional del trabajo experimental sobre estos fenómenos está relacionado con la cuantificación de la cantidad de sustancias que se producen, en relación con las cantidades de electricidad y que se enuncia así:

Cantidades iguales de electricidad separan cantidades químicamente equivalentes de diversas sustancias.

Los procesos eléctricos provocados por la juntura de metales distintos, como hemos visto, se ven mejorados por la intervención de diferentes variables tales como las clases de metales, además de sustancias que hemos denominado electrolitos, es decir buenos conductores de la electricidad. Adicionalmente, los efectos eléctricos provocados van acompañados de transformaciones químicas. Si bien, en un principio, fenómenos eléctricos y fenómenos químicos son de distinta clase, en este caso se logran relacionar, para afirmar que un flujo eléctrico provoca una transformación química y viceversa.

Esta cuestión plantea la posibilidad de pensar que la convertibilidad permite relacionar fenómenos de distinta naturaleza, es decir, se logra hablar de un fenómeno en términos de otro fenómeno, a través del análisis de las magnitudes que caracterizan a cada uno de éstos. Estudiar este tipo de convertibilidad entre fenómenos requiere construir formas de expresión de *a cuánto equivale el cambio del fenómeno A en términos del fenómeno B*. La equivalencia es entonces una categoría de síntesis o de formalización de este cambio, que se puede realizar o concretar en los aparatos de medida y la construcción de magnitudes¹.

Vale la pena anotar que hasta aquí en el estudio de Volta y en la relación entre cantidad de electricidad y cantidad de sustancia que se transforma, estudiada por Faraday, no se hace una distinción como la conocemos hoy entre Tensión Eléctrica y Corriente Eléctrica. Esta distinción es difícil de lograr, por cuanto al poner un metal en contacto con otro aceptamos, lo que afirma Volta, que se produce una tensión eléctrica, pero lo que percibimos, y por lo cual caracterizamos esta tensión, son los pinchazos, estremecimientos, conmociones; sin embargo, estas son causadas por el flujo de electricidad, pues la condición es tener un circuito conductor, luego tensión y corriente se presentan simultáneamente. No obstante, a partir de los efectos evidenciados, Volta produce escalas de tensión, donde se señala un orden desde el zinc hasta el carbono, en tanto el grado de

¹ En anteriores proyectos hemos distinguido tres formas diferentes, pero relacionadas entre sí, en el proceso de constitución de una medida: la clasificación, la ordenación de cualidades por grado de mayor a menor y la forma cuantitativa referente a las diferencias de grado de cierta magnitud. (Ayala, 2011). En el estudio de estos procesos se hace necesario diferenciar y establecer criterios de ordenación, una cualidad que cambia de intensidad produce efectos en otra cualidad conocida. Para establecer estas relaciones se requieren procesos importantes como además de establecer que una cambia con respecto a la otra, revisar cómo cambia y cuánto cambia, es decir establecer que la variación de una cualidad equivale a la variación de la segunda. Construir estas situaciones de equivalencia aportan a la construcción de la medida de los fenómenos y a la construcción de aparatos de medida.

conmoción que producen los metales en contacto. También se ha señalado en el campo de la química una escala de afinidad de los metales por el oxígeno (Ostwald 1912) Como hemos mencionado se establece una relación entre la cantidad de electricidad comprometida en la cantidad de sustancia transformada en un circuito conductor, formado por diferentes metales y diferentes conductores.

Se debe plantear claramente que las diferencias de tensión están relacionadas con las diferencias de afinidad y con ello con las cantidades de energía eléctrica como se plantea más tarde. Sin embargo, la cantidad de electricidad no está en relación con una fuerza sino con cantidades de sustancia químicamente equivalentes.

3. LA DISTINCIÓN ENTRE CANTIDAD DE ELECTRICIDAD Y TENSIÓN ELÉCTRICA Y SU RELACIÓN CON LOS FENÓMENOS DE TRANSFORMACIÓN DE LAS SUSTANCIAS

Cuando hablamos del fluido eléctrico o corriente eléctrica se requiere construir la base fenomenológica que nos permita describirla. Por ello el estudio de la creación de la pila de Volta resulta significativo. Volta dispuso de tazas con agua, arcos metálicos y sus dedos sumergidos en el agua para hacer experimentos basados en experiencias sensoriales donde usaba su lengua, nariz, piel, párpados, todo para sentir los efectos e incluso para decir en qué condiciones estos efectos podrían ser más intensos. Los efectos sensibles no son casuales sino que resultan de una secuencia o una dependencia entre la conmoción (lo que siente) y la disposición de elementos (lo que produce la sensación).

Al establecer las condiciones de producción y detección de estos efectos, Volta hace un bosquejo de un círculo conductor, con esta idea construye y comunica una forma de pensar el problema: el circuito eléctrico. Para que sus elaboraciones conceptuales sean completamente comprendidas y/o constituidas Volta muestra, en distintas partes de su trabajo, los efectos que produce, las variaciones para hacer de estos efectos reproducibles utilizando distintos metales y conductores líquidos, con lo que al final logra consolidar una escala de intensidad de la tensión eléctrica, en la que organiza los metales de acuerdo con su poder decreciente de empujar el fluido eléctrico en los conductores húmedos. La escala va desde el zinc, cuyo poder expresado es en un mayor grado, hasta el carbono, el cual Volta incluye dentro de los metales conductores.

Como vemos, también en este caso es posible hacer escalas de ordenación y establecer criterios para hacer medidas. Además, es posible aumentar la intensidad de los efectos. Lo que Volta siente con las chispas

que se producen con una botella de Leyden, ahora lo siente con una disposición en circuito, señala que con la botella los efectos son instantáneos, mientras que aquellos que se producen en los circuitos son más continuos y pueden también ser más intensos, por lo cual concluye que estos efectos parecidos son de la misma clase.

Esta conclusión implica una ampliación de las formas de entender los fenómenos eléctricos. Pensar en la posibilidad de continuidad del efecto de la chispa eléctrica implica poner en relación, a partir de la misma cualidad, dos fenómenos hasta ese momento considerados distintos: los electrostáticos y el fluido eléctrico. Este proceso es lo que nosotros hemos llamado la constitución de un campo o de un dominio fenomenológico, que se amplía en cuanto se tienen nuevas experiencias y su organización es capaz de subsumir las primeras organizaciones.

La unificación de dos campos fenomenológicos como son los electrostáticos y los voltaicos amplían el campo fenomenológico de la electricidad y replantean interrogantes que aún siguen vigentes.

Ahora bien, en el circuito eléctrico estudiado por Volta se evidencia un efecto vinculado a la transformación de las sustancias: en cada metal utilizado se evidencian cambios en el color o efervescencia. El contacto entre las sustancias no era suficiente para explicar estos efectos, pues se hacían evidentes mientras el circuito estuviera cerrado. En este sentido se establece un vínculo entre campos fenomenológicos independientes: la electricidad y la transformación de las sustancias. La síntesis de éstos se desarrollaría en dos momentos:

El primer momento se relaciona con los trabajos de Ritter (Ostwald 1912) que se centran en la observación detallada de los efectos de oxidación que sufren los metales después de un tiempo de haber formado un circuito cerrado. Con estos estudios Ritter compara la escala de oxidación de los metales por el oxígeno del aire (afinidad de los metales por el oxígeno) con la escala de tensión eléctrica de Volta. La coincidencia que encuentra entre las dos escalas requiere ser estudiada por Ritter de tal manera que pueda responder qué papel tiene el electrolito en la generación de electricidad. Volta asumía que el electrolito solo tenía la función de optimizar el contacto entre metales, y que no intervenía en la generación de corriente. A partir de ahí se empieza a establecer como problema de estudio la distinción entre la tensión eléctrica y la corriente eléctrica.

El segundo momento aparece durante la primera parte del siglo XIX, la organización de sustancias para generar corriente eléctrica y los efectos producidos por la corriente eléctrica sobre las sustancias condujeron a Faraday a introducir una teoría general de los fenómenos de descomposición electroquímica.

Hemos identificado que un eje organizacional del trabajo experimental sobre los fenómenos electroquímicos está relacionado con la cuantificación de la cantidad de sustancias que se producen en relación con las cantidades de electricidad, el establecimiento de estas cantidades, se resume en:

- a. Cantidades descompuestas de una sustancia determinada son siempre proporcionales a las cantidades de electricidad que han pasado (por el electrolito), algunas diferencias que pudiesen tener son debidas a las condiciones de la operación.
- b. Los pesos de los elementos liberados de su combinación, en un tiempo dado, son proporcionales a los equivalentes químicos de estos elementos.
- c. Las cantidades de sustancias que viajan con cantidades iguales de electricidad son químicamente equivalentes. (Ostwald 1912, 96-98).

Estas afirmaciones, reconocidas como la ley de Faraday, constituyen la primera concepción numérica, o cuantitativa, de un fenómeno electroquímico, como lo señala Ostwald (1912, 96), y sobre todo fijan las bases para teorizar sobre un sinnúmero de experiencias diversas que se formalizan al comparar, por una parte, cantidades de sustancias descompuestas en los experimentos, y por otra, al comparar las cantidades de sustancias descompuestas con las cantidades de electricidad necesarias para la descomposición.

4. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de las reflexiones que hemos expuesto se destacan operaciones en las que distinguimos y delimitamos fenómenos y relaciones entre fenómenos, diferentes clases de experiencias se aglutinan bajo una misma forma de comprensión, se generan proposiciones que expresan generalizaciones y se llega a representaciones alrededor de unos campos fenomenológicos que son consolidados en estos procesos.

Además, se establecen comparaciones desde las cuales se derivan relaciones de equivalencia y proporcionalidad, esto nos invita a pensar que el establecimiento de tales relaciones, y también la posibilidad de conversión entre los fenómenos químicos y eléctricos, pueden considerarse criterios que organizan la actividad de síntesis teórica en este caso, en tanto es la cuantificación de estos diversos efectos la que permite establecer relaciones o relaciones entre relaciones.

Hemos mostrado que la actividad experimental propicia la detección de efectos sensibles y el estudio de las condiciones para producirlos y alterarlos, lo cual al mismo tiempo se traduce en la selección de aspectos

relevantes que permitan establecer relaciones de clasificación, ordenación y medición. En torno a esta riqueza de la actividad experimental, los dominios fenomenológicos estudiados conducen a establecer relaciones entre fenómenos de diferente clase y la constitución de nuevos campos fenomenológicos. Según esto, es posible reafirmar que la actividad experimental se puede asumir como una actividad orientada a la concreción o síntesis de planteamientos teóricos, lo cual se constituye en un elemento central de nuestro trabajo investigativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala Manrique, M. M., Malagón Sánchez, J. F. y Sandoval Osorio, S. (2014), El lenguaje y la construcción de fenomenologías: El caso del efecto Volta, *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7 (2), 203-213.
- Ayala Manrique, M.M., Malagón Sánchez, J.F. y Sandoval Osorio, S. (2011), Magnitudes, Medición y Fenomenologías. *Revista De Enseñanza De La Física de Argentina*, vol: 24 fasc: 1 págs: 43-54
- Ostwald, W. (1912), *L'évolution de l'électrochimie*, París, Librairie Félix Alcan.
- Volta, A. (1800 / 2000), Sobre la electricidad excitada por el simple contacto de sustancias conductoras de distintas especies. Traducción hecha por Colombo, Emma Sallent. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* , 23 (48), 763-748.

UMA INTRODUÇÃO CRÍTICA À ENERGIA EÓLICA: OS VENTOS QUE SOPRAM NO RIO GRANDE DO NORTE

João Modesto DE MEDEIROS JÚNIOR (1),
Angela LUZIA MIRANDA (2)

(1) *Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil*
joaomedeirosjr5@gmail.com

(2) *Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil*
angelalmiranda@gmail.com

RESUMO: A demanda por grandes fontes energéticas tornou-se mais evidente a partir dos sécs. XVIII-XIX com a Revolução Industrial e a produção em larga escala. Com uso de combustíveis fósseis como matriz energética ocorreu a acelerada degradação do meio ambiente. Neste cenário, a energia eólica surge como alternativa por ser viável para extração e com impactos socioambientais em menor escala na implantação/operação. Assim, este artigo possui como objetivo relatar a expansão desta modalidade energética no mundo e no Brasil, e como este novo paradigma energético impactou o Nordeste brasileiro, especificamente o Rio Grande do Norte.

Metodologicamente, esta pesquisa é de caráter qualitativo, por meio do aporte bibliográfico e dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), proporcionando uma reflexão quanto ao uso e escolha da energia eólica como matriz energética, além de constatar a predominância da visão

instrumental, evolutiva e linear da ciência e tecnologia quando se trata do aparato tecnológico supracitado. Por fim, podemos concluir que fatores sociopolíticos, econômicos e ambientais pautam as direções que «os ventos» da energia eólica sopram na sociedade contemporânea.

Palavras Chave: Parques eólicos; vulnerabilidade socioambiental; estudos de CTS.

I. INTRODUÇÃO

Grandes fontes de energia tornaram-se necessárias devido ao processo oriundo da revolução industrial que ocorreu inicialmente na Inglaterra e se difundiu pelo globo entre os séculos XVIII e XIX. Nesse primeiro momento de revolução industrial, as principais matrizes energéticas foram derivadas de combustíveis fósseis e como consequência ocorreu uma acelerada degradação do meio ambiente, ocasionando mudanças climáticas em vários pontos do nosso planeta, além do degelo das calotas polares, assim como o esgotamento dos recursos naturais disponíveis.

A partir da segunda metade do século passado, o conceito de Desenvolvimento Sustentável se disseminou, portanto, como sendo aquele que atende às necessidades atuais sem comprometer as necessidades das futuras gerações em May; Lustosa e Vinha (2003, 72), além do aumento considerável de pesquisas e aprimoramento de tecnologias geradoras de energia a partir de fontes renováveis. Juntamente com estes conceitos também surge o de Energias Limpas e Renováveis que são aquelas que não liberam, em seu processo de consumo ou geração, resíduos ou gases que agravem o aquecimento global e/ou aumente a escassez dos recursos naturais existente, advindo ainda de uma fonte contínua e renovável em Cunha (2006, 52).

Seguindo este pensamento, surge como alternativa a energia canalizada através da força dos ventos, sendo uma matriz energética viável para ser extraída, pois, possui impactos ambiental e social em menor escala na sua implantação e operação. Hoje, estima-se que no mundo existem mais de 30 mil turbinas eólicas, com uma capacidade de até 40.000 MW por Hinrichs e Kleinbach (2003, 187). No Brasil dispõe-se de um vasto potencial que ainda não é explorado, e dentro de todas as regiões brasileiras, a região Nordeste concentra cerca de 70% deste potencial. Até a década de 90 acreditava-se que o potencial eólico brasileiro estava na ordem de 20.000MW, hoje, esta estimativa já chega em torno de 60.000MW de acordo com estudos mais recentes, conforme atlas da energia elétrica emitido no ano de 2006 pela Agência Nacional de Energia Elétrica –ANEEL. Considerando a região nordeste do Brasil, a qual possui a maior parte do potencial eólico, encontra-se o estado do Rio Grande do Norte – (RN) que representa um dos locais mais

privilegiados para a produção de energia eólica em território brasileiro de acordo com Aneel (2006, 95), hoje, já autossuficiente em produção de energia eólica, o RN conta com 70 parques eólicos em operação, 31 em construção e 67 já autorizados para iniciar a implantação em Paulino (2015, 1).

Ante ao exposto, o presente artigo possui como objetivo relatar e analisar o desenvolvimento do uso da energia no mundo e no Brasil com enfoque na energia eólica e como este novo paradigma de produção energética impactou a região Nordeste do Brasil, em especial o RN. De um modo mais específico, deseja-se visualizar o cenário histórico, desde os aportes bibliográficos e dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), quanto ao desenvolvimento da energia eólica e seus impactos socioambientais. Evidenciando os locais e os acontecimentos que proporcionaram o surgimento deste tipo de energia, como também permitiram dimensionar o seu potencial quanto a facilidade de exploração e sua capacidade de geração, sobretudo, no caso específico do Rio Grande do Norte, pretende-se fomentar a reflexão crítica sobre os aspectos políticos e sociais que levaram ao uso desta energia, além dos aspectos econômicos e ambientais.

Vale salientar, que aqui, nossa reflexão, consiste em analisar a adoção desta tecnologia como matriz energética, e que esta como «coisa técnica» têm implicações políticas. Logo, não podemos observá-la apenas pela sua contribuição à eficiência e à produtividade, ou ainda pelas suas consequências ambientais, sejam negativas ou positivas, mas também pelo modo que a escolha da matriz energética (da tecnologia) pode incorporar formas específicas de relações de poder de acordo com Winner (1986, 19).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto aos aspectos metodológicos, esta pesquisa é de caráter qualitativo, pois o objetivo é produzir informações aprofundadas em acordo com Deslauriers (1991, 15), de modo a destacar os aspectos holísticos, individuais e dinâmicos daqueles que estão vivenciando o fenômeno em questão em Polit; Becker e Hungler (2004, 35). Por outro lado, para Gil (2010, 41) esta pesquisa também é de natureza exploratória, tendo em vista que envolve diretamente o levantamento bibliográfico como: livros, notícias, artigos, documentos, relatórios a respeito do tema, etc.

Ainda tratamento dos materiais utilizados, realizamos a análise das informações com base na bibliografia dos estudos de CTS, de modo a ser nossa principal referência quanto tratamos de uma reflexão crítica dos impactos causados por determinada tecnologia em meio a sociedade, no nosso caso, a tecnologia utilizada para a geração de energia por meio da força dos ventos.

Desta maneira, apesar de ainda serem escassos os materiais que realizam análises críticas quanto a uso da energia eólica, após a catalogação de todo o material obtido e de selecionar aqueles que possuíam maior relevância para a presente reflexão, realizamos a disposição das informações da história da energia canalizada da força dos ventos, expondo onde e quando surgiu e como ocorreu seu processo de avanço quanto tecnologia (coisa técnica), demonstrando a partir das análises de CTS que direção que foi optada para ser seguida.

3. A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO MUNDO

Nas antigas civilizações, com os avanços na agricultura, fez-se necessário o desenvolvimento de ferramentas que auxiliassem nas mais variadas fases do trabalho humano, como na moagem de grãos e no bombeamento de água, permitindo o surgimento de uma forma primitiva de moinho de vento com intuito inicial de beneficiamento dos produtos agrícolas. Porém, de acordo com Chesf-Brascep (1987, 1), os primeiros registros históricos que temos da utilização da energia eólica datam de 200 A.C na Pérsia através de cata-ventos que eram basicamente moinhos. Estes moinhos eram formados por eixos verticais e se espalharam pela região islâmica e foram utilizados durante séculos em Chesf-Brascep (1987, 1).

Em continuidade, as grandes guerras sempre favoreceram o desenvolvimento de novas tecnologias para demonstrar a soberania das nações envolvidas, como também para obter êxito no objetivo almejado por esses países, e este fator não foi diferente para a energia eólica. De 1900 a 1970, ou seja, também durante a segunda guerra mundial, houve grande participação de várias nações em pesquisas de aerogeradores de grande porte a partir do desenvolvimento e utilização de pequenas turbinas eólicas para o suprimento de energia em comunidades isoladas. Deste modo, apesar do desenvolvimento desta tecnologia pretender proporcionar impactos positivos, detrás deste discurso pretensamente progressista se pode avistar o real interesse destas grandes nações envolvidas nas pesquisas de aerogeradores, que era demonstrar ao restante do mundo a sua soberania tecnológica. Ou seja, as transformações tecnológicas proporcionadas em períodos como este, de guerra, foram escolhas políticas que permitiram impactar a sociedade de diferentes formas.

É imprescindível destacar que há uma escassez de informações do processo de transformação da energia dos ventos em energia aplicável a outras utilizações, de modo que há lapsos temporais entre alguns dados, como os acima explicitados. Porém, as informações aqui trazidas são de extrema importância para entendermos que a energia eólica é mais uma

transformação do aspecto primário, que é a energia solar. Logo, devemos perceber como o uso primitivo de formas menos aprimoradas de energia foram essenciais para aquele período, e que proporcionou mudanças sociopolíticas em diferentes regiões do globo, como o uso inicial da força dos ventos para as grandes navegações. Esta permitiu que os povos europeus colonizassem outras regiões, modificando toda a estrutura social e entrelaçando aspectos culturais de diversas regiões, como também permitiu a ampliação da rede comercial e a interação entre os conhecimentos dos diferentes povos.

3.1. A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Ante uma matriz energética altamente poluente e consequências ambientais já evidentes em todo o mundo, o Brasil também iniciou seu processo de desenvolvimento de tecnologias renováveis e mais limpas. É dentro deste cenário que surge a energia eólica no início dos anos 2000. Devido aos altos níveis de radiação solar que nosso país recebe, as correntes de ventos são fortes. E, tendo em vista que estes fatores ambientais se encontram, sobretudo, no litoral do nordeste brasileiro, entende-se que o Brasil seja um ponto estratégico para a inserção de novas tecnologias para a América Latina, devido ainda às suas riquezas naturais e localização geográfica, além da influência política que possui em toda a América do Sul. Desta forma, hoje, o Brasil é um dos países que possui uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, com participação de 43,8% das energias renováveis do total que é consumido em nosso território de acordo com a Aneel (2006, 9).

Neste sentido, como na maioria dos países onde a energia eólica passou a integrar a matriz energética, a expansão do seu uso no Brasil ocorreu devido à necessidade que as novas empresas do ramo eólico possuíam em aumentar seus mercados de atuação. Ou seja, o fator determinante para efetivação do uso da energia eólica como parte da matriz energética brasileira foi essencialmente econômico devido ao grande mercado consumidor que possuímos, somado aos nossos vastos potenciais naturais. Logo, nos tornamos um país estratégico para as mudanças neste setor. Nós possuímos um enorme mercado consumidor, somos uma das maiores economias do mundo, nosso processo de industrialização ainda está em expansão, e temos vastas áreas propícias a extração da força dos ventos, logo, temos todos os aspectos necessários para a consolidação desta matriz, sejam econômicos, sociais e especialmente políticos.

3.2. A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Dentre os estados do Nordeste com potencial para produção de energia eólica, encontra-se o Rio Grande do Norte (RN), possuindo a maior matriz eólica do país, de acordo com relatório da Agência Nacional de Energia Elétrica emitido no ano de 2015. Todo este potencial coloca o Rio Grande do Norte em local de destaque em termos de competitividade de geração elétrica no mercado nacional, proporcionando benefícios econômicos, como também ambientais.

Quanto às questões econômicas, estima-se que até 2017 o setor eólico proporcione 30 mil empregos diretos ou indiretos. Apesar de necessitar de mão de obra especializada, o estado do RN já possui cursos de graduação e pós-graduação na área, ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), como também pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), permitindo que os setores da educação contribuam no processo de formação da comunidade e do desenvolvimento da energia eólica no estado.

E, novamente, podemos perceber o quanto dispomos de dados econômicos que envolvem o setor de energia eólica permitindo assim, mais uma vez, verificarmos que há de forma sutil a intervenção econômica e política na divulgação destas informações. Não podemos ignorar a importância na mudança da matriz energética brasileira para a força canalizada dos ventos, e que a população deve participar de forma ativa, acompanhando e adaptando-se, quando necessário, a esta nova realidade, especialmente pelas suas características positivas. Entretanto, o fato de ser considerada uma energia «limpa» e renovável, não isenta a energia eólica quanto aos cuidados na sua implantação no que tange, sobretudo, aos seus impactos socioambientais.

Neste cenário, devemos considerar que os parques eólicos são implantados em áreas rurais, devido as condições necessárias para a produção deste tipo de energia. Contudo, estas áreas possuem populações que de modo geral estão mais vulneráveis a impactos negativos, por possuírem níveis mais baixos de escolaridade e estarem a margem do poder público, logo, estes grandes empreendimentos, no Estado do RN, geram para estas populações o que podemos chamar de vulnerabilidade socioambiental.

Entretanto, para chegamos ao termo Vulnerabilidade Socioambiental, devemos entender que este é integrado por outros dois, que é a vulnerabilidade social e a vulnerabilidade ambiental, de modo que a primeira é analisada a partir dos indivíduos, famílias ou grupos sociais de acordo com Moser (1998, 14) e Kaztman (1999, 7), ou seja, de uma ótica sociológica. Por sua vez, a segunda possui maior relevância nas discussões sobre regiões e ecossistemas que estes indivíduos estão inseridos em Cutter (1996, 531).

Sendo assim, torna-se evidente o quanto aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos estão inteiramente relacionados ao uso da energia eólica em todas as transformações/modificações que esta tecnologia causa na sociedade. Para tanto, daremos continuidade a esta análise no tópico a seguir.

4. A ESCOLHA DA ENERGIA EÓLICA COMO MATRIZ ENERGÉTICA

É comum encontrarmos na literatura sobre a história da tecnologia o predomínio da visão evolucionista e linear de que as mais variadas tecnologias passaram por um processo gradativo de desenvolvimento, evoluindo em direção a tecnologias mais avançadas. Esta mesma visão também é encontrada quando se trata do uso e do aprimoramento das tecnologias que utilizam a força do vento para a geração de energia. Contudo, há outra linha de análise que considera que toda e qualquer tecnologia, ou seja, inclusive as tecnologias para uso da energia eólica, sofrem e propiciam influências políticas, socioeconômicas, além dos aspectos ambientais de uma dada sociedade. Para melhor entender este aspecto da escolha e uso da tecnologia podemos utilizar a teoria do *Ator-Rede*, que, de acordo com Latour (2012, 240), os objetos também agem, ou seja, todo artefato tecnológico está dotado de subjetividade e que humanos e não humanos (objetos) não são distribuídos como sujeitos e objetos, pois, estes objetos agem também considerando sua causa e seus efeitos na sociedade. Diante desta reflexão, podemos perceber que o uso e a escolha da energia eólica como matriz energética não foi puramente um avanço e uma evolução determinada derivada da matriz energética de combustíveis fósseis, ou surgida ao acaso ou sem intencionalidade.

Em continuidade, a óbvia constatação de que certas tecnologias têm características políticas nelas próprias pode parecer, inicialmente, um equívoco, pois, descobrir virtudes ou pecados impregnados no aço, plástico, geradores e outros materiais parece uma maneira de mistificar os artifícios humanos e evitar as verdadeiras fontes, que são as fontes humanas de liberdade e opressão, justiça e injustiça em Winner (1986, 20). Porém, é exatamente a partir desta constatação que podemos perceber a real intencionalidade do uso de determinadas tecnologias. Pois, ainda de acordo com Winner (1986, 20) «o que importa não é a tecnologia em si, mas o sistema social ou econômico no qual ela está inserida». De tal modo, percebemos que o uso da energia eólica e todo o seu processo de disseminação no século XXI, seguiu-se de um contexto favorável para seu crescimento; seja pela crítica dos movimentos ambientalistas que passaram a proclamar

a necessidade de se obter energias mais limpas de um lado, seja pela intenção econômica do outro, tendo em vista que empresas começaram a enxergar o potencial de lucro deste setor. Em ambos os casos, é possível confirmar que o uso da energia eólica passou a ser difundida quando tal matriz energética tornou-se conveniente aos interesses sociais e econômicos no qual o planeta está inserido.

Ainda dentro desta reflexão, o sistema social que energia eólica está inserida, especialmente no Brasil e no Estado do Rio Grande do Norte, demonstra o quanto decisões políticas determinam possíveis impactos positivos ou negativos que esta tecnologia causará na sociedade, tendo em vista que as regiões de implantação dos parques eólicos ocorrem normalmente em áreas pobres e pouco desenvolvidas, podendo causar diversos impactos e problemas sociais em Moura e Budke (2013, 26).

Logo, podemos perceber o quanto os aspectos políticos e sociais influenciam nas decisões tomadas, seja porque a aquisição dos terrenos para a implantação é de menor custo, seja porque as comunidades de entorno não possuem ferramentas adequadas para diagnosticar, prevenir e mesmo remediar possíveis aspectos negativos desta tecnologia. O fato é que o discurso vigente e politicamente correto, eivado de argumentos de sustentabilidade e que incentivam a implementação deste novo modelo de matriz energética deve ser colocado em questão. Por exemplo, é necessário avaliar também a vulnerabilidade socioambiental das áreas de sua instalação. Hoje, alguns impactos já podem ser facilmente identificados, como os problemas de saúde em decorrência dos ruídos gerados pelas turbinas conforme afirma Araújo (2000, 33) e as interferências eletromagnéticas que podem causar perturbações nos sistemas de comunicação e transmissão de dados de acordo com Taylor (1996, 94).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todo o conteúdo exposto, podemos constatar o quanto aspectos socioeconômicos estão incorporados as tecnologias, ou seja, também estão impregnados nos aerogeradores de energia eólica. Dentro destes aspectos subjetivos, podemos perceber o quanto a visão evolucionista e linear aqui citada está impregnada em nossa sociedade, de modo que por mais que tentemos desenvolver uma visão crítica diante a ótica do uso de tecnologias e sua neutralidade, constatamos que nós mesmos estamos inseridos neste contexto e que possuímos dificuldade de nos desprender desta linha de pensamento. Porém, mesmo que de forma sutil, chegamos à conclusão que fatores políticos, sociais, econômicos e também ambientais

pautam as direções que «sopram os ventos» da energia eólica dentro da sociedade.

Outro resultado relevante desta pesquisa diz respeito à constatação da visão predominante instrumental, evolutiva e linear de ciência e tecnologia e que perpassam também o uso e a história da energia eólica. Deste modo e desde a perspectiva dos estudos de CTS, fica evidente o quanto se faz necessário a reflexão crítica também sobre a energia gerada pelo vento. Ou seja, estes novos e grandes empreendimentos cuja matriz energética é a eólica, por mais que à primeira vista sejam considerados «energias limpas», não podem abdicar desta análise, pois, mesmo considerando todo o seu potencial benéfico para o meio ambiente e para a sociedade, ainda há vários aspectos que merecem atenção e devem ser melhor avaliados, como é o caso dos impactos para a população que vivem em torno aos parques eólicos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANELL, Agência Nacional de Energia Elétrica (2006), «Energia eólica. In: Atlas de energia elétrica no Brasil», Brasília, 243p.
- Araújo, Marcos S. M. (2000), «Relatório de análise do mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL: estudo de caso», Rio de Janeiro, COPPE.
- Chesf-Brascep (1987), «De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento», Rio de Janeiro, Fontes Energéticas Brasileiras, inventário.
- Cunha, Eduardo (2006), «A Energia Limpa do Desenvolvimento», Recife.
- Cutter, Susan L. (1996), «Vulnerability to environmental hazards», Profess in Human Geography, v. 20, n.4, p. 529-539, Dec.
- Deslauriers, John P. (1991), «Recherche qualitative. Guide pratique», Montreal, McGraw-Hill.
- Gil, Antônio C. (2010), «Como elaborar projetos de pesquisa? », São Paulo, Atlas, 176p.
- Hinrichs, Roger A. e Kleinbach, Merlin (2003), «Energia e meio ambiente», São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 708p.
- Kaztman, Ruben (1999) «Vulnerabilidad, activos y exclusión social em Argentina y Uruguay», Santiago de Chile, OIT, 22p.
- Latour, Bruno (2012), «Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede», Salvador/Bauru, Edufba/Edusc.
- May, Peter, Lustosa, Maria C. e Vinha, Valéria (2003), «Economia do meio ambiente: teoria e prática», Rio de Janeiro, Elsevier.
- Moura, Maria. J. N. e Budke, Wagner. R. (2013), «Os impactos sociais e econômicos provocados pela chegada dos parques eólicos na região de Mato Grande», Natal, congic.

- Moser, Caroline O. N. (1998), «The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies», *World Development*, New York, v. 26, n.1, p.1-19.
- Paulino, Rita de C. (2015), «Rio Grande do Norte possui a maior matriz eólica do país», Natal, Junta comercial do RN.
- Polit, Denise F., Beck, Cheryl T. e Hungler, Bernadette P. (2004), «Fundamentos de pesquisa: métodos, avaliação e utilização», Porto Alegre, Artmed.
- Taylor, Denis (1996), «Wind energy», In: BOYLE, G. (Ed.), *Renewable energy: power for a sustainable future*, Oxford, Oxford University Press.
- Winner, Langdon (1986), «Artefatos têm política? In: *The whale and the reactor – A Search for limits in na age of high technology*», Traduzido por Fernando Manso, Chicago, The Univesity of Chicago Pressa, p. 19-39.

EL USO DE LOS INGRESOS ECONÓMICOS ANALIZADOS DESDE UNA VISIÓN DE GÉNERO

Lilián Marisa MÉNDEZ RAVINA (1), Gabriel Alberto AVIÑA SOLARES (2),
Galia Alexandra GUTIÉRREZ DELGADO (3)

(1) *Escuela Superior De Turismo – Instituto Politécnico Nacional, Ciudad
De México, México
mendezravina@gmail.com*

(2) *Escuela Superior De Turismo – Instituto Politécnico Nacional, Ciudad
De México, México
gabrielsolares@outlook.com*

(3) *Escuela Superior De Turismo – Instituto Politécnico Nacional, Ciudad
De México, México
galia.agd@gmail.com*

RESUMEN: La presente investigación se fundamentó en las diferencias salariales que existen entre los géneros femenino y masculino para conocer si la condición de cada persona determina la desigualdad de ingresos económicos, comprender el uso que le dan a este dinero y analizar las posibles brechas entre mujeres y hombres que desempeñen la misma tarea o el mismo puesto laboral.

El estudio se realizó en la Escuela Superior de Turismo con un grupo de docentes, diferenciando el estado civil, la edad y el sexo de los profesores.

La información se recolectó por medio de cuestionarios en la plataforma de Google Forms, este instrumento fue respondido en las instalaciones de informática de la universidad.

Al finalizar con la encuesta se hizo un análisis de las respuestas, dando un cruzamiento de datos y segmentando la información dependiendo el sexo del encuestado, para priorizar la utilización de sus ingresos a fin de poder identificar si las diferencias se centran en el género.

Palabras clave: ingresos económicos; género; transversalidad; diferencias salariales.

I. INTRODUCCIÓN

La inequidad de género es un fenómeno de dimensiones múltiples, que se expresa en una reducida participación de las mujeres en la toma de decisiones públicas y en pautas culturales que dificultan el ejercicio de sus derechos de ciudadanía en igualdad de condiciones con respecto a los hombres (Gustá y Caminotti 2010, 85). Considerando que los pueblos de las Naciones Unidas han reafirmado en la Declaración de los Derechos Humanos su fe en los derechos fundamentales del hombre, en la dignidad y el valor de la persona humana y en la igualdad de derechos de hombres y mujeres, y se han declarado resueltos a promover el progreso social y a elevar el nivel de vida dentro de un concepto más amplio de la libertad (Organización de las Naciones Unidas 2015), así mismo comprender que el género es el conjunto de características culturalmente específicas que identifican el comportamiento social de las mujeres y de los hombres y la relación entre ellos. El género, no se refiere simplemente a mujeres u hombres, sino a la relación entre ellos y a la forma en que ésta se establece socialmente. Es decir la igualdad entre los géneros se refiere a todos los niveles educativos, laborales, distribución de los recursos y la participación igualitaria y justa de hombres y mujeres en la vida política y pública de las naciones, Servicio Nacional de la Mujer en Chile (SERNAM) (2002, 3).

Al conocer estos conceptos generales y adentrarnos en el estudio se localizó un problema el cual radica en la carencia de información referente al uso de los recursos económicos entre hombres y mujeres, en investigaciones internacionales el libro de Sandra Dema Moreno (Recuperado de Martínez 2008, 53) se realizó a partir de entrevistas en profundidad a parejas de doble ingreso. Lo novedoso de esta obra es que, por un lado, investiga el vínculo entre el dinero y la desigualdad en el caso español; y, por otro lado, se centra en aquellas parejas que supuestamente podrían ser más igualitarias, dado que en ellas varones y mujeres tienen un empleo

y, por tanto, ingresos propios. En el libro se abordan fundamentalmente, tres cuestiones. La primera es el significado del dinero y cómo los recursos económicos se constituyen o no en elementos de poder dentro de las relaciones de pareja. La segunda cuestión son los procesos a través de los cuales se produce y reproduce el poder en la pareja, tales como los modelos de gestión y administración del dinero en el hogar y el uso del dinero por parte de varones y mujeres. Y finalmente, la tercera son las fórmulas de negociación y la toma de decisiones dentro de las parejas.

Hombres y mujeres desempeñan roles diferentes tanto en el ámbito familiar como en el ámbito social y laboral. Es común escuchar y leer que en el hogar, a las mujeres las siguen viendo tan sólo como garantes del bienestar familiar, por lo cual se espera que sus ingresos sean destinados a mantener ese «bienestar» mientras que a los hombres se les «permite» destinar parte de sus ingresos a la recreación propia o con amigos.

Las desigualdades económicas que se generan en el hogar son el resultado de una amplia combinación de factores tales como las discriminaciones laborales que sufren las mujeres, el reflejo de la flecha salarial en el interior de las familias, el tipo de políticas públicas, en particular de las relativas a la conciliación de la vida laboral y personal y a la oferta de atención a las personas dependientes, junto con la pervivencia de una cultura que asocia los varones a lo monetario y las mujeres al cuidado. Comprender en qué medida las desigualdades de género perviven en las parejas de doble ingreso y si la diferente aportación económica de cada miembro de la pareja tiene un aumento perceptible en el aumento o disminución de la igualdad en el interior de los hogares (Martínez, Moreno y Finkel 2013, 203).

Adentrándose más al tema relacionado con el consumo y las preferencias en los bienes materiales que mujeres y hombres poseen Botero, Gutiérrez, Manjarrés y Torres (2008, 25) ponen en evidencia las diferencias que existen entre género con relación a los objetos que tienen, en el cual las mujeres tienen mayor preferencia a bienes con una carga de valor sentimental, mientras que los hombres objetos referentes al ocio y las finanzas.

Por otra parte Elson (2000, 8) menciona que «el tema de la inseguridad es especialmente importante para las mujeres, porque las mujeres típicamente y en última instancia, tienen la responsabilidad del bienestar de los hijos. La aptitud de las mujeres para estirar los recursos menguantes, a menudo a costa del propio bienestar, es una red de seguridad para los niños y hombres».

En ese sentido, el enfoque de desarrollo humano hace hincapié en que los mercados deben regularse socialmente, estableciendo normas y reglas que limiten las conductas mercantilistas de las empresas e individuos y brindando incentivos que apoyen los objetivos del desarrollo humano.

Tradicionalmente, las mujeres no han participado en el ámbito laboral y económico del mismo modo que lo han hecho los hombres, sino que por el contrario, se observa que a lo largo de la historia se han reproducido y perpetuado determinados rasgos en relación a la situación laboral de ambos sexos que ocasionan diferencias laborales importantes entre hombres y mujeres.

Mujeres y hombres no ocupan el tiempo de la misma forma ni realizan las mismas tareas: el rasgo básico reside en que el trabajo doméstico recae fundamentalmente sobre las mujeres. Pero las mujeres que acceden al mercado laboral tampoco lo hacen en iguales condiciones que los hombres, sino que las personas de uno y otro sexo trabajan en diferentes sectores y ocupaciones, no ocupan los puestos directivos de una forma equitativa y no perciben los mismos salarios por el trabajo realizado. Estas situaciones repercuten directamente en la situación económica y social de las mujeres e incluso en su estado físico y emocional, es decir, en su estado de salud. De este modo, las mujeres quedan en una situación de desventaja muy importante que conlleva desigualdades e injusticias sociales graves. Este tema es especialmente preocupante en la medida en que son las mujeres quienes generalmente se ocupan de los hijos, por lo que si su situación familiar, laboral y económica es precaria se enfrentan a dificultades importantes para atenderles adecuadamente.

Dadas estas diferencias se debe de considerar que también la utilización de los ingresos que se obtienen son diferentes y no se encuentra en la literatura referencia sobre este aspecto por lo cual es un tema importante de investigar ante la imposibilidad de comenzar la investigación en todo el universo se comenzaría primeramente entre el grupo de docentes de la Escuela Superior de Turismo pudiendo hacer la relación no solo de la aplicación del ingreso sino también cual es la diferencia entre hombres y mujeres dependiendo su estado civil.

2. METODOLOGÍA

El diseño de la investigación es transversal ya que implica que la recolección de información en una muestra dada de elementos, los instrumentos se aplicaron una sola vez en el tiempo.

La investigación fue mixta ya que tuvo una parte cuantitativa en la cual se recabaron datos de estado civil, edad, sexo, categoría, cantidad de horas en propiedad y en interinato, ingresos mensuales, distribución de los ingresos en los gastos realizados.

Después de analizar los datos y de encontrar diferencias en la utilización de los ingresos se realizaron encuestas a una muestra representativa

de hombres y mujeres para conocer la causa de las diferencias y determinar si el género es el motivo de las discrepancias encontradas.

La presente investigación considera una perspectiva exploratoria, debido a la generación de nueva información para determinar la diferencia de ingresos entre mujeres y hombres, y si está difiere debido a la condición de cada sexo. A la par se sientan las bases para investigar nuevos problemas y se fijan prioridades para investigaciones futuras.

De la misma manera, también se considera que esta investigación encaja en la perspectiva descriptiva ya que los fundamentos relacionados a la diferencia entre mujeres y hombres, sus roles dentro del hogar y su función como docente; así mismo se recolectaron datos concretos por medio de un instrumento, dichos datos se miden y se analizaron a fin de obtener una descripción puntual.

La población determinada para este estudio fue de 55 docentes de la Escuela Superior de Turismo, 37 mujeres y 18 hombres.

Debido a lo reducido del universo de estudio, no se realizó el proceso de muestreo, sino que se recolectaron datos mediante un censo aplicado a la totalidad de la población estudiada.

La validez se obtuvo de la implementación del método de expertos para el diseño del instrumento de medición utilizado, se trata de un método de pronóstico cualitativo.

Este procedimiento utiliza un grupo de expertos para el análisis, mismos que se mantienen aislados con objeto de minimizar el efecto de presión social y otros aspectos del comportamiento de pequeños grupos, para tal efecto se eligieron cinco expertos en el área de género, a quienes se les invitó a participar en el proyecto.

El método de expertos fue elegido para esta investigación ya que permite consultar un conjunto de personas expertas en su área para validar una propuesta de instrumento de medición, sustentado en sus conocimientos, investigaciones, experiencia y estudios bibliográficos.

3. RESULTADOS

Los datos obtenidos con mayor relevancia son:

- El 67.9% de las respuestas obtenidas fueron dadas por mujeres y solo un 32.1% por hombres.
- El promedio de edad de los docentes encuestados es de 47 años, los hombres es de 51 años, en las mujeres es de 45 años
- La situación conyugal de los docentes es de un 50% casados, 25% solteros, 12.5% divorciados, 8% en unión libre y 7% viudos. En esta estadística el 88% de los hombres están casados y el 12% soltero, mientras que

en las mujeres el 34% están casadas, el 27% soltera, 19% divorciadas, 12% viudas y 8% permanecen en unión libre.

- El número de personas que viven con los docentes ronda en 3, en cuanto a los hombres la media es de 2.6 personas y mujeres de 2.55.
- El 85% de los docentes tiene hijos, en cuanto a los hombres el 88% tiene hijos y el 12% no tiene. El 84% de las mujeres tiene hijos y un 16% no tiene.
- El promedio de cantidad de hijos en los hombres es de 1.8, mientras que en las mujeres es de 1.7.
- Por parte de las edades de los hijos de los docentes, el promedio de edad en hijos de profesores hombres es de 25 años, mientras que en las mujeres es de 16 años.
- El 66% de los hijos de los docentes hombres viven con ellos, el 34% no. En las mujeres esta cifra cambia, el 75% de sus hijos viven con ellos y solo el 25% no.
- En relación a la pregunta en donde se cuestiona cuantas personas dependen económicamente del docente, el 32% del total de encuestados dijo que ninguna persona depende económicamente de ella o el, en cuanto a la disgregación por género, los hombres tuvieron un promedio de 2 personas, al igual que las mujeres.
- Posteriormente se les cuestiono a los docentes, ¿entre cuántas personas se divide el gasto del hogar?, el promedio de todos los maestros fue de 2 personas, esta respuesta no se modificó en la disgregación de hombres y mujeres.
- Por otra parte se preguntó si los docentes consideraban proporcional lo destinado a gastos en el hogar con lo que gana cada integrante?, en el cual el 75% de los encuestados respondió que si era proporcional y el 25% dijo que no, el 88% de los docentes hombres respondió que si era proporcional el gasto de los integrantes y el 12% dio una respuesta negativa, en las mujeres el 67% dijo que si era proporcional lo destinado a los gastos, mientras que el 33% estuvo en desacuerdo.
- En la siguiente pregunta se les cuestionó acerca del porcentaje de gastos mensuales del hogar que aportan los docentes y las personas que viven con ellos, para lo cual respondieron: el 44.5% de los docentes hombres aportan del 75 al 100% de los gastos del hogar, el 22% dijo aportar entre un 50 a 75% de los gastos y el 33.5% de los docentes dijo aportar del 25 al 50% de los gastos totales. Por otra parte, las mujeres respondieron: el 34% aportan de un 75 al 100% de los gastos totales del hogar, el 39% aportan entre un 50 a 75% de los gastos, el 23% entre un 25 a 50% de los gastos mensuales y solo un 4% dijo no aportar nada a los gastos mensuales del hogar.

- La siguiente pregunta es relacionada a las actividades domésticas, entre cuantas personas se dividen estas actividades, los hombres dio un promedio de 2.1 personas y las mujeres de 2.59 personas.
- Consecuentemente a la pregunta anterior, se les cuestionó acerca de las tareas del hogar, arrojando la siguiente información: el 17% de los hombres dijo cubrir de un 75 a 100% de las actividades domésticas del hogar, el 62% dijo cubrir de un 25 a 50% de menesteres domésticos y el 21% de los docentes dijo no cubrir ninguna tarea doméstica. Por las mujeres el 24% dijo cubrir un 75 a 100% de las actividades del hogar, el 36% dijo cubrir del 50 al 75% de las tareas domésticas y el 40% dijo apoyar con un porcentaje del 25 al 50%.
- El gasto de recreación mensual fue: un 30.7% de los docentes dijo gastar más de 1500 pesos mensuales, el 17.7% gasta entre \$300 y \$600 pesos, 14.3% entre \$900 y \$1200, un 12.5% gasta entre \$1200 y \$1500 pesos, otro 12.5% entre \$600 y \$900, y el 12.5% restante entre 0 y \$300 pesos. El 39% de los hombres gasta más de \$1500 mensuales en recreación, el 21% dijo gastar entre \$1200 a \$1500, el 16% gasta entre \$900 a \$1200 mensuales, el 11% gasta entre \$600 a \$900 mensuales y el 13% gasta entre \$300 y \$600 mensuales. El 28% de las mujeres gasta más de \$1500 pesos mensuales en recreación, 8% gasta entre \$1500 a \$1200 pesos mensuales, 13% gasta entre 900 y \$1200 pesos mensuales, un 11% gasta entre \$600 y \$900 pesos, un 22% gasta entre \$300 y \$600 pesos y el 18% restante dijo gastar hasta \$300 pesos mensuales en recreación.
- Finalmente se les interrogo acerca de sus ingresos mensuales, para lo cual dijeron; en los docentes el 6% ganan entre \$4,000 y \$8,000, el 16% percibe entre \$12,000 y \$16,000, 13% gana entre \$16,000 y \$20,000, otro 12% gana entre \$20,000 y \$24,000 mensuales, 16% de los docentes ganan entre \$24,000 a \$30,000 mensuales, y el restante dijo ganar más de \$30,000 pesos mensuales. Mujeres 5.5% perciben entre \$1,000 y \$4,000 pesos mensuales, 22.5% entre \$4,000 y \$8,000 pesos, 13% entre \$8,000 y \$12,000, 19% de las mujeres perciben entre \$12,000 y \$16,000 pesos, 8% entre \$16,000 y \$20,000, 5% entre \$20,000 y \$24,000 pesos mensuales, 16% entre \$24,000 y \$30,000 pesos mensuales y el 11% restante percibe más de \$30,000 pesos.

4. CONCLUSIONES

Al inicio de la investigación se indagó en estudios realizados por parte de instituciones privadas relacionadas al gasto entre hombres y mujeres (principalmente empresas de marketing), otorgando un primer acercamiento a la información real del tema en el cual la diferencia entre el uso de los

ingresos propios difiere por género, en donde los hombres gastan más en objetos de ocio y finanzas mientras que mujeres en productos y/o servicios con mayor carga sentimental, también se aborda el tema de la diferencia entre los ingresos que obtienen mujeres y hombres dependiendo su puesto laboral, en donde se infiere en una desigualdad en contra de las mujeres debido a que ocupan menos puestos directivos y sueldo es menor aun cuando el trabajo que realiza sea igual al de un hombre.

Se conoció la distribución de los ingresos económicos de los docentes, evidenciándolo en los diversos servicios que contratan y los gastos que aportan mensualmente en el mantenimiento de su hogar, así como el apoyo que otorgan a sus hijos para su desarrollo personal.

La relación del gasto difiere dependiendo del género, estado civil, edad, las horas que trabajan y si los profesores tienen hijos u otras personas que dependan económicamente de ellos. En este sentido cabe señalar que un porcentaje más alto de hombres gana arriba de los 20,000 pesos, sin embargo este porcentaje solo revela que son alrededor de 8 docentes, por el lado de las mujeres son unas 12 las que ganan arriba de esta cantidad. Así mismo existe una mayor cantidad de profesoras que ganan menos de 8,000 pesos mensuales, al tener esta información es necesario profundizar con entrevistas directas a cada uno de los docentes para conocer la situación personal e identificar los rasgos que hacen la diferencia de ingresos.

Durante el desarrollo de la investigación, se mantuvo en todo momento la convicción de contribuir al conocimiento de una manera válida y estructurada, el impacto que se quiere tener es para demostrar a las autoridades del Instituto Politécnico Nacional la situación de los docentes y la diferencia entre los gastos que ellos generan, para poder replegar este modelo en las demás escuelas pertenecientes al Instituto, contribuir a la igualdad económica, la equidad de género y la divulgación de la información.

5. REFERENCIAS

- Botero, María M., Gutiérrez de Piñeres, Marta, Manjarrés, Luz K., & Torres, Tatiana (2008), «La Relación del SELF con el consumo en hombres y mujeres entre 18 y 24 años, estudiantes de la Universidad del Norte», *REDALYC Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, (21), 1-31.
- Elson, Diane (coord.) (2000), «El progreso de las mujeres en el mundo 2000», *Informe Bienal de UNIFEM* (Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer), Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer (UNIFEM).
- Caminotti, Mariana & Gustá, Ana L., (2010), «Políticas públicas de equidad de género: las estrategias fragmentarias de la Argentina y Chile», *SAAP*, (4), 85-110.

- Luco, Arriagada, Camilo & Sepúlveda Swatson, Daniela (Mayo de 2002), *SERNAM*.
http://app.sernam.cl/pmg/documentos_apoyo/GuiaincorporarperspectivageneroformulacionestudiosMINVU.pdf
- Díaz Martínez, Capitolina (2008) Reseña de «Una pareja, dos salarios. El dinero y las relaciones de poder en las parejas de doble ingreso», *Revista Argentina de Sociología*, (6), 203-206.
- Dema Moreno, Sandra, Díaz Martínez, Capitolina & Finkel, Lucila (2013), «Desigualdades de género en la distribución de los recursos económicos en las parejas», *Papers*, 53-73.
- República, S. C. (2015), *Banrepcultural*. <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/ingresos>.
- Unidas, O. d. (14 de Enero de 2015), *UN*. <http://www.un.org/es/documents/udhr/>

CIENCIA, POLÍTICA Y POLÍTICAS: ACERCA DE LOS ENCUENTROS Y DESENCUENTROS EN RELACIÓN A LA NOCIÓN DE PARTICIPACIÓN

María del Mar MONTI (1)

(1) *UNR/CONICET, Rosario, Argentina*
mdmmonti@gmail.com

RESUMEN: El presente trabajo reflexiona en torno a la dimensión política de las políticas científicas desde un concepto clave: la participación. Se reconoce la importancia de pensar la noción de participación en el contexto de la ciencia, y las maneras en que pueden formularse y tomarse las decisiones de políticas públicas en este sector.

En pos de orientar el análisis, el foco se pondrá en tres ejes interrelacionados: las políticas científicas como políticas públicas, las relaciones entre conocimiento y política para la toma de decisiones y por último, la participación ciudadana como un supuesto de democratización de estos procesos. Dejando abierto el debate sobre cuál es el rol de la ciudadanía en los procesos de políticas científicas, sus encuentros y desencuentros en torno a sus recursos de poder, intereses y fines.

Palabras clave: tomas de decisiones; conocimiento; procesos de políticas; participación.

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta una reflexión preliminar en torno a la compleja relación entre ciencia y política y las formas en las que la misma se expresa en las políticas científicas. Se parte de entender a las políticas científicas como procesos sociales que se tejen en torno a «cuestiones socialmente problematizadas» (Oszlak y O'Donnell 1978) por diversos actores (científicos, burócratas, políticos, gestores), con diversos recursos de poder. Procesos donde la voz y participación de la ciudadanía parece cobrar cada vez mayor importancia, al menos en lo formal.

Sobre esta base, el primer apartado procura exponer la complejidad que implica el proceso de políticas públicas científicas. Luego se presentan algunas de las posibles formas en las que el conocimiento científico puede permear la toma de decisiones en políticas científicas. Finalmente, se plantean algunas reflexiones acerca de la participación ciudadana en estos procesos, con sus potencialidades y limitaciones.

2. LA CIENCIA COMO PROBLEMA DE POLÍTICAS

En una primera aproximación suele asociarse el término política científica con el conjunto de decisiones que toma el Estado en relación a la ciencia. Se las concibe esencialmente como decisiones gubernamentales que se adoptan ante determinadas problemáticas públicas.

En este trabajo se consideran que las políticas no pueden reducirse a decisiones aisladas de la burocracia estatal, por ello se retoman algunos autores que contribuyen a complejizar este abordaje en pos de poner en relevancia la dinámica que se construye en torno a la hechura de las políticas científicas.

Se partirá por entender a las políticas científicas como parte de un proceso social complejo, donde el Estado es un actor importante pero no el único. En esta definición, las políticas públicas dejan de ser sólo decisiones aisladas del Estado, para pasar a formar parte de un complejo entramado de intereses, actores, instituciones y prácticas (Oszlak y O'Donnell 1978).

Procesos sociales donde circulan, se encuentran y desencuentran ideas, conocimientos (muchos de ellos tácitos), racionalidades de los actores en sus diferentes roles (técnicos, científicos, burocráticos, gestores, políticos, actores sociales, económicos, educativos), en contextos y coyunturas particulares.

Estos actores (públicos y sociales) se posicionan y repositionan en torno a un cuestiones problemáticas, configurando en su accionar diversos

campos de relaciones de poder, que transforman la realidad, y por ende las propias políticas públicas en un determinado sector.

Este abordaje se aleja de la imagen tecnocrática de la formulación de políticas, y de los supuestos métodos validados e universales donde los problemas están dados por la realidad y las soluciones se eligen racionalmente entre las alternativas existentes. Por el contrario, asume que los problemas de la agenda estatal de la ciencia se construyen bajo determinadas condiciones institucionales, sociales, políticas y económicas y por ende, que la construcción de la agenda de ciencia de los organismos públicos es un proceso predominantemente político.

Coincidiendo con Vassen (2011), considerar que los fines de la ciencia no son necesariamente los fines de una política científica, es un buen punto de partida para entender el modo en el que se conforma la agenda pública en materia científica, es decir, aquel conjunto de cuestiones que el Estado en un determinado contexto ha decidido problematizar.

Esta agenda es la expresión de la relación de doble vía entre la ciencia y la política. La ciencia es abordada y regulada por la política, pero al mismo tiempo la ciencia está generando constantemente otras «cuestiones problemáticas» que pueden pasar a ocupar la agenda pública. Por un lado, la ciencia es objeto de políticas en el sentido de que las políticas científicas regulan las prácticas científicas. Por otro, la investigación y las prácticas científicas con sus resultados generan incertidumbres, que pueden dar lugar a nuevos asuntos que se problematicen en la sociedad y en la agenda estatal.

Queda claro entonces que las políticas públicas no pueden ser abordadas como espacios neutrales, sino más bien deben ser comprendidas como arenas de poder (Lowi 1994 en Aguilar Villanueva 1994) donde se disputan sentidos, intereses y principalmente, recursos. Las cuestiones que un gobierno prioriza en la agenda pública en un determinado momento histórico es parte de esa disputa y por ende, no pueden entenderse solo como una «elección racional entre alternativas».

3. LA RELACIÓN ENTRE CONOCIMIENTO Y POLÍTICA EN LOS PROCESOS DE POLÍTICAS CIENTÍFICAS

Al abordar la relación entre conocimiento y política, se plantean algunas de las posibles formas en las que el conocimiento puede integrarse en las políticas públicas científicas, y los modos en los que la producción de ese conocimiento puede influir en la relación entre ciencia y ciudadanía. Se hará hincapié en tres de estas formas: el conocimiento informado, el conocimiento utilitario y el giro participativo.

La primera aproximación se resume en lo que se ha dado a llamar «modelo moderno» según el cual, la ciencia cumplía el rol de informar a la política, ordenar sus valores y preferencias, guiados por una noción moderna de racionalidad. Así, «(...) los actores racionales actúan dentro del modelo moderno y eligen aquellas opciones políticas que, de acuerdo a la evidencia científica, satisfacen mejor sus preferencias» (Funtowicz y Strand 2007, 98). Este modelo remite al enfoque positivista de las políticas públicas donde la ciencia es la que debe transmitir los conocimientos científicos a quienes toman las decisiones políticas.

Poniéndolo en contexto, en los años cuarenta se comienza a hablar de política científica moderna en el marco de la supuesta existencia de un contrato social entre ciencia y sociedad. Es decir, una serie de «acuerdos tácitos entre los científicos y tecnólogos y sus posibles destinatarios» (Vasen 2011, 3) en torno a los criterios con los que la sociedad se comprometía a sostener las actividades de investigación y la forma en la que luego, los investigadores a través de sus resultados proponían devolver a la sociedad mejoras sociales. Este acuerdo brindaba una relativa garantía de autonomía a la comunidad científica con respecto a la política, mientras ésta aseguraba el financiamiento de la investigación.

Con el fin de la Segunda Guerra Mundial y la llegada del escenario de la guerra fría, dos alternativas pasaron a preponderar en el debate, esencialmente ideológico, de las políticas científicas: la planificación estatal y la libertad de mercado (Quintanilla 2012). Finalmente, el triunfo de Estados Unidos y del capitalismo, repercutió fuertemente en las políticas científicas y en la alternativa que se priorizó.

En este contexto, los modelos que proponen Gibbons et al. (1994 traducción al español 1997) permiten entender cómo la alternativa de mercado fue calando hondo en los procesos de políticas científica. Estos autores, distinguen dos modelos para la producción y la distribución del conocimiento. El primero, Modelo 1, se relaciona con el modelo tradicional de Funtowicz y Strand (2007), fue progresivamente dejándose de lado ante críticas a su linealidad (en la forma de entender el proceso científico pero también el proceso de políticas públicas) y por la emergencia de nuevos modos de relacionamiento entre la ciencia y la política.

En este marco fue surgiendo lo que los autores denominan Modelo 2, un modo de producción de conocimiento que pone el énfasis en el contexto de aplicación, y tiene un carácter transdisciplinar, heterogéneo. Se plantea así un nuevo contrato social entre la ciencia y la sociedad, que complejiza el proceso de estructuración de las políticas públicas científicas. Este contrato, parte de considerar que las decisiones relacionadas con la producción de conocimientos deben tomarse teniendo en cuenta a

aquellos actores (grupos de interés, empresarios, etc.) que luego harán uso de los mismos.

Ahora bien, la participación de nuevos actores (no científicos) en la producción de conocimiento persigue aquí principalmente un criterio económico. Es decir, se busca generar conocimientos con los que se pueda generar riqueza. Para ello son necesarios patrocinadores (financiadores públicos y privados), así como posibles usuarios del conocimiento producido.

En este nuevo contrato social, que según los autores es el que rige en la actualidad:

El Estado no desaparece como financiador, sino que adopta las nuevas reglas de juego haciendo explícitos sus objetivos en la distribución de fondos y controlando más los resultados obtenidos (...) vemos emerger aquí un sentido mercantil. Se vuelve relevante la investigación que es capaz de movilizar intereses en el mercado de patrocinadores públicos y privados de la ciencia (Vasen 2011,17).

En gran medida sustentado en una racionalidad económica, la producción y distribución del conocimiento adquiere características cada vez más utilitarista. La política científica suele asociarse a iniciativas de transferencia tecnológica, es decir, de transferencia de la investigación a diversos sectores del sistema productivo y de servicios, en pos de contribuir a generar innovación y con ella, aumento de la competitiva de la economía. Esto, en detrimento de financiamiento a la ciencia básica por parte del sector público.

Sin desconocer los beneficios sociales que la innovación tiene en la sociedad y en la economía, esta forma de estructurar la política científica ha sido blanco de diversas críticas. Uno de los principales cuestionamientos es interno a la comunidad científica, y gira entorno a cuáles son los valores propios del pensamiento científicos que se sacrifican al colocar la ciencia (la producción del conocimiento) al servicio de la económica de mercado, la llamado mercantilización de la ciencia. Lo que al mismo tiempo, pone en medio del debate, el rol social que deben o se espera deban tener la ciencia y los científicos. No se intenta en este trabajo profundizar en estos puntos, sino más bien dejar planteados algunos de los cuestionamientos actuales al modo de hacer ciencia, y su influencia en los procesos de políticas científicas.

Dos cuestiones aparecen hasta aquí como relevantes, por un lado que la ampliación a la participación de actores que no pertenecen a la comunidad científica en la producción y distribución del conocimiento no siempre tiene fines democratizadores. Por otro, que para abordar la participación de los científicos en las políticas públicas es necesario considerar sus propios mecanismos interno de funcionamiento, reconocer la heterogeneidad en su interior, sus motivaciones, valores y prácticas.

El tercer modo de abordar la relación entre conocimiento y política en los procesos de políticas científicas, surge desde los estudios CTS y sus cuestionamientos tanto a las concepciones internalistas de la comunidad científica (conocimiento informado) como aquellas posiciones más instrumentales y utilitarias de la generación y distribución del conocimiento científico.

Se hace referencia al giro participativo (López Cerezo y González García 2011) para dar cuenta de las diversas teorizaciones que surgieron en la academia alrededor de la irrupción de la ciudadanía en temas científicos. Parten de suponer que la ciudadanía puede aportar información valiosa y puntos de vista que enriquecen tanto la producción de conocimiento como la toma de decisión en política científica.

Ante una política científica y un modo de hacer ciencia cada vez más especializado, la frontera entre lo experto y lo no experto al tiempo que se fortalece en algunos puntos, se vuelve porosa en otros: aquellos que llamamos expertos lo son en un área cada vez más específica de la ciencia (incluso de su propia área de estudios). Son expertos en una rama pero al mismo tiempo, «no expertos» en el resto. Salvando las distancias, no parece adecuada esta clasificación tampoco para referirse a la ciudadanía que participa en temas científico. Hasta ahora se ha hablado de público no experto o lego, sin embargo se plantea mejor considéralos como ciudadanos o público que no son parte de la comunidad científica (González García 2009).

Dentro de este giro participativo, hay autores que abogan por llevar adelante iniciativas que mantengan viva la tradición de conocimiento público de la ciencia ante el avance de la «ciencia corporativa y mercantilizada». Así, se plantean diversos mecanismos de participación para este público que no es miembro de la comunidad científica, pero que cuenta con motivaciones y capacidades para ser parte de las decisiones en materia de política científica.

Se propone así una apertura en una doble vía: dentro de los organismos públicos que se dedican a diseñar políticas científicas, en pos de integrar a la ciudadanía como actores en el proceso de políticas públicas; y dentro de la comunidad científica en una relación más dinámica con la ciudadanía y viceversa.

En este último punto, la participación ciudadana se involucra en los procesos de producción y evaluación del conocimiento científico, en las mismas prácticas científicas. Algunos autores, impulsan la conformación de comunidades de evaluadores donde la evaluación del conocimiento no se limite sólo a la evaluación entre pares científicos sino que se abra a la posibilidad de participación de la ciudadanía. Silvio Funtowicz y Roger Strand (2007) plantean pasar de la demostración experta al dialogo participativo en el proceso de producción, evaluación y distribución del conocimiento,

como un modo de combinar conocimientos de los diversos actores y mejorar así la calidad de las políticas.

Estas comunidades de evaluadores extendidas no serían necesariamente receptores pasivos de los materiales proveídos por los expertos. También poseerían, o crearían, sus propios hechos extendidos. Estos podrían incluir la sabiduría de oficio y el conocimiento comunitario de lugares y de sus historias, así como evidencias anecdóticas, investigaciones en el vecindario, periodismo de investigación y documentos filtrados (Funtowicz y Strand 2007,109).

Así, se plantea no sólo una coproducción de las políticas públicas científicas, sino también de los conocimientos que permean e influyen en las mismas.

Como conclusión de este punto, es claro que los diversos abordajes planteados se superponen y tensionan en la realidad (especialmente los últimos dos) y entran en conflicto en el momento en que se priorizan las alternativas de políticas públicas. Asimismo, permiten reflexionar acerca del rol de la ciudadanía en las decisiones referidas a la ciencia, (tanto en la producción de conocimiento como en las tomas de decisiones de políticas), es decir, el lugar que la política y la propia comunidad científica plantea para el ciudadano en estos procesos.

4. REFLEXIONES FINALES: ¿QUÉ TIPO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA, PARA QUÉ TIPO DE CIENCIA?

En el intento por no caer en visiones demasiado reduccionistas y reconociendo el conflicto como parte siempre presente en los procesos de políticas, se aborda la noción de participación ciudadana no sólo como un derecho básico de la vida democrática sino fundamentalmente porque el proceso mismo de participación es pasible de generar cultura científica y tecnológica (López Cerezo y Luján 2004). Se supone asimismo, que los ciudadanos que logran internalizar la cultura científica a su vida y cultura general, son ciudadanos más involucrados y participativos. Se entenderá entonces, la relación entre participación y cultura científica en un día y vuelta en pos de la construcción de ciudadanía en ciencia.

Al considerar a la ciencia como parte de la cultura general de los ciudadanos, la cultura científica pasa a entenderse como un elemento más de la cultura cívica. Actualmente la ciencia está en todas partes (Quintanilla 2012), del mismo modo es posible decir que cotidianamente los ciudadanos aprenden sobre ciencia mediante diversos tipos de acciones más o menos espontáneas o institucionalizadas.

La posibilidad de que las políticas científicas contemplen la creación y fomento de procesos participativos, depende en gran medida de la voluntad política de otorgar al ciudadano un rol importante en la toma de decisiones y de destinar recursos concretos para habilitar estos espacios.

Dentro de las diversas categorizaciones, diferenciar entre formas de participación activa y formas de participación reactiva o pasiva, permite indagar acerca de qué tipo de rol se piensa para el ciudadano en estos procesos. Si lo que se busca es una mera opinión, «como aquella interferencia externa que es necesario incorporar a la gestión, con lo cual serían suficientes mecanismos de sondeo o a lo sumo consultivos» (López Cerezo 2009,140), en pos de legitimar las acciones o decisiones que se están llevando adelante. O por el contrario, se proponen instancias de participación que promuevan la construcción de ciudadanía.

Siguiendo a Fiorino (1990 en López Cerezo 2009,138), generalmente son tres los argumentos que se esgriman al momento de justificar la participación en la toma de decisión de las políticas científicas:

- El argumento instrumental: la participación es la mejor garantía para evitar la resistencia social y la desconfianza hacia las instituciones.
- El argumento normativo: la tecnocracia es incompatible con los valores democráticos.
- El argumento substantivo: los juicios de los no expertos son tan razonables como los de los expertos.

Tras lo aquí planteado y conjugando los argumentos propuestos por este autor, es posible agregar un cuarto argumento:

- El argumento político: la participación contribuye a la construcción de ciudadanía científica y a la apropiación de la cultura científica, mediante el aprendizaje social.

Refiero aquí a la construcción de ciudadanía partiendo de su sentido clásico: «de derechos y deberes» pero ampliándola al incluir el desarrollo de competencias para la toma de decisiones. En cuanto al primer punto, siguiendo a Quintanilla, los contenidos mínimos de la democracia (derechos cívicos, políticos y sociales y económicos) hoy deben incluir también el derecho de todos los ciudadanos «(...) de acceder al conocimiento técnico y de contar con el juicio de los expertos como elemento fundamental para conformar la opinión pública y participar en las decisiones políticas sobre asuntos técnicamente complejos» (Quintanilla 2002, 641).

Es preciso contar con competencias cívicas que den herramientas para tomar decisiones con un sentido crítico. Lejos de considerar que se necesita un mínimo cognitivo para participar (cómo plantea el modelo del déficit),

se revaloriza a la educación como un modo de construcción de ciudadanía y de esas capacidades críticas (poder distinguir y hacer uso de la información, formar las propias opiniones, apropiarse del conocimiento en lo cotidiano), que son la esencia de la participación activa y responsable.

La concepción, el diseño y las prácticas que se promueven dentro de los mecanismos e instancias de participación que las organizaciones públicas habilitan a los ciudadanos, pueden convertirse en dinamizadores o limitantes de la noción misma de ciudadanía y de la apropiación de la cultura científica como una herramienta para participar del proceso de políticas científicas.

Como ya se ha mencionado, la participación ciudadana no implica por sí misma la democratización de la toma de decisiones en las políticas científicas: quienes, con qué recursos de poder e intereses, a través de qué mecanismos, para qué, son sólo algunos de los interrogantes que se plantean al pensar los procesos de políticas públicas en el sector. El modo en que se resuelvan dependerá en gran medida de la voluntad política de quienes toman las decisiones, en la tensa relación entre ciencia y política.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Villanueva, Luis (1994), *El estudio de las políticas*, 1.º Edición, México, Editorial Porrúa.
- Funtowicz, Silvio, Strand, Roger (2007), «De la demostración experta al diálogo participativo», *Revista, CTS*, 8, 97-113.
- García Rodríguez, Myriam, Díaz García, Irene (2011), «Más Allá del Paradigma de la Alfabetización. La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo», *Formación Universitaria*, 4 (2), 3-14.
- Gibbons, Michael, Limoges, Camille, Nowotny, Helga, Schwartzman, Simon, Scott, Peter, Trow, Martin (1997 [1994]), *La nueva producción del conocimiento*, Barcelona, Ediciones Pomares Corredor.
- López Cerezo, José A., Cámara Hurtado, María M. (2005), «Apropiación social de la ciencia», en *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2004*, Madrid, FECYT, 31-57.
- López Cerezo, José A. (2009), «Ciencia, técnica y sociedad» en Andoni Ibarra Y León Olivé (eds.) *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el Siglo XXI*, 2da Edición, España, Editorial Nueva, Organización de Estados Iberoamericanos, 113-158.
- López Cerezo, José A., González García, Marta I (2011), «El giro participativo y sus problemas: sociedad civil, representación y conocimiento», en *Participación y cultura científica en contexto internacional*, España, Los Libros de la Catarata, 119-140.
- Oszlak, Oscar, O'Donnell, Guillermo (1978), «Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación», *Revista Cedes*, 1, 1-44.

- Quintanilla, Miguel A. (2012), «El pensamiento científico y la ideología de izquierdas», *Página Abierta* (Informe IX Jornadas de Pensamiento Crítico), 218, 1-14.
- Quintanilla, Miguel A. (2002), «La democracia tecnológica», *Arbor*, 173, 637-651.
- Vasen, Federico (2011), «Los sentidos de la relevancia en la política científica», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 7 (19), 2-32.

EMOCIONES, ACTITUDES Y NATURALEZA DE LA CIENCIA. DIAGNÓSTICO EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS PÚBLICOS DE BOGOTÁ

Pablo J. MORENO CASTRO (1), Gonzalo PEÑALOZA (2),
Luis Carlos RAMÍREZ-OLAYA (3)

(1) *Planetario de Bogotá, Bogotá. D.C. Colombia*
pablojmoreno@gmail.com

(2) *Planetario de Bogotá, Bogotá. D.C. Colombia*
gpjimenez10@gmail.com

(3) *Planetario de Bogotá, Bogotá. D.C. Colombia*
luicro@gmail.com

RESUMEN: Se presentan los resultados del diagnóstico sobre emociones, actitudes hacia la ciencia y algunos elementos sobre naturaleza de la ciencia realizado a niños de escuelas públicas de Bogotá que participan en un programa de formación en ciencias que se desarrollan como estrategia complementaria a la formación en ciencias en el aula escolar.

Se utilizaron en el diagnóstico versiones traducidas y adaptadas de los cuestionarios Draw a Scientist, School Science Attitudes Survey y Survey of Attitudes Toward Astronomy en lo relativo a naturaleza de la ciencia y actitudes hacia la ciencia. Para explorar las emociones se realizó la traducción

y adaptación de los cuestionarios de auto reporte de estados. Se hicieron análisis descriptivos para los cuestionarios de actitudes hacia la ciencia y de emociones. Se evidenciaron diferencias que evidencian mejores actitudes y emociones más positivas en los estudiantes de grados inferiores. Para la prueba de Dibuja un científico se realizaron pruebas estadísticas y se encontraron diferencias significativas entre géneros y grados escolares. Los hallazgos se tuvieron como referente para la continuación del programa a partir de marzo de 2017. El diagnóstico permitió identificar puntos de mejora en la adaptación y traducción de los instrumentos.

Palabras clave: cuestionarios; evaluación; enseñanza de la astronomía.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo contemporáneo marcado por la presencia de elementos científico-tecnológicos, es indispensable para la formación de ciudadanos que la educación científica promueva su relación con tales elementos, propiciando espacios que permitan la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades, destrezas y formas de pensamiento; favorezcan el reconocimiento de diferentes aspectos de la ciencia y la tecnología (la naturaleza del conocimiento científico-tecnológico, sus alcances y límites, riesgos, relaciones mutuas, etc.); y le den la posibilidad de adoptar actitudes responsables y de participación activa en la toma de decisiones sobre temas como salud, economía, política, proyecto de vida, etc. (Acevedo, Vázquez & Manassero 2003; Acevedo 2004; Martín 2006; Holbrook & Rannikmae 2009).

Teniendo este marco de referencia, el Planetario de Bogotá en conjunto con la Secretaría de Educación del Distrito, ha formulado desde el año 2015 una estrategia para la enseñanza de las ciencias con la intención de apoyar los procesos educativos formales y brindar elementos que favorezcan la comprensión de la naturaleza de la ciencia, la generación de actitudes positivas hacia esta y el desarrollo de emociones y habilidades sociales. La estrategia promueve el aprender haciendo, fundamentalmente desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias por indagación (Harlen 2013) y el trabajo en torno a ideas científicas fundamentales (Harlen 2010). Se estructura el programa a partir de la astronomía, aprovechando su potencial para trascender abordar temáticas y realidades que tienen que ver con diferentes esferas de la vida y campos del conocimiento (ciencias naturales y sociales, prácticas artísticas, historia, etc.) (Secretaría de Educación del Distrito 2014).

Durante el segundo semestre se realizó un diagnóstico inicial con los estudiantes participantes del programa, con dos objetivos: 1) probar una batería de instrumentos referenciados en la literatura internacional para

recoger elementos sobre emociones en el aprendizaje y actitudes y naturaleza de la ciencia; 2) establecer una caracterización de la población que participa en el programa con relación a estos mismos aspectos: la comprensión que tienen los de algunos elementos de la naturaleza de la ciencia; las emociones que generan en los participantes los espacios y las experiencias donde tienen contacto con actividades relacionadas con la ciencia y, finalmente, evidenciar algunas de sus actitudes hacia la ciencia y hacia su aprendizaje.

2. ELEMENTOS CONCEPTUALES

La naturaleza de la ciencia y actitudes

Desde hace algunos años viene planteándose la necesidad de que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tengan en cuenta la forma y la función del conocimiento científico, de manera que su foco se cambie de las conclusiones (conceptos, teorías, leyes, etc.) de dicho conocimiento hacia dar cuenta de la forma en que este se logra y la función que cumple en la sociedad; entendiendo la ciencia como un fuerza intelectual y social para descifrar y comprender el mundo. Esto implica abordar en la enseñanza de la ciencia una reflexión sobre su naturaleza a partir de cuestionamientos como: ¿qué es la ciencia?; ¿cómo se trabaja científicamente?; ¿cómo actúan los científicos como grupo social?, entre otros (Tamayo y Orrego 2005).

Emociones y aprendizaje

Se sabe que los factores emocionales influyen en el aprendizaje de las ciencias (Sinatra, Brem y Evans 2008) y en lo que respecta a la enseñanza, se ha señalado su importancia para facilitar el cambio conceptual, teniendo en cuenta que las emociones positivas inciden en el aprendizaje (Heddy y Sinatra 2013). Igualmente, se ha probado que la disonancia cognitiva que conduce a una respuesta emocional es una barrera para el aprendizaje y la aceptación de conceptos científicos (Bland y Morrison 2015).

Siendo así, los educadores deben valerse de la empatía y la conciencia emocional ya que el tono emocional de quien emite un mensaje, afectará la expresión corporal del receptor, y ésta congruencia afectiva influye la comunicación constituyendo un aspecto fundamental para la enseñanza y el aprendizaje.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La población participante fueron estudiantes de colegios públicos de Bogotá desde el preescolar hasta noveno grado, con edades entre 4 y 17 años. El número de participantes en el programa fue de aproximadamente 1270 a la semana, quienes tenían encuentros semanales de entre 2 y 4 horas con los tutores del Planetario de Bogotá.

En lo referente a naturaleza de la ciencia y actitudes hacia la ciencia los cuestionarios revisados, traducidos y adaptados fueron: Draw a scientist (Chambers 1983; Farland-Smith 2012; Farland-Smith, Finson, y otros 2014) School Science Attitudes Survey (SSAS) (Kennedy, Quinn y Taylor 2016) y Survey of Attitudes Toward Astronomy (SATA)(Zeilik, s.f.).

Para explorar las emociones se realizó la traducción y adaptación de los cuestionarios de auto reporte de Heddy & Sinatra (2013) , de respuesta tipo Likert, donde se exploraron ocho emociones organizadas en duplas para estructurar los cuestionarios: disfrute-esperanza, orgullo-enfado, ansiedad-vergüenza, desesperación-aburrimiento. Para recoger las respuestas se usó el formato SAM (Self-Assessment Manikin) (Bradley 1994), que usa imágenes antropomórficas o maniqués para expresar valencia emocional, activación (arousal) e intensidad, lo que facilitó la aplicación a estudiantes de diferentes edades.

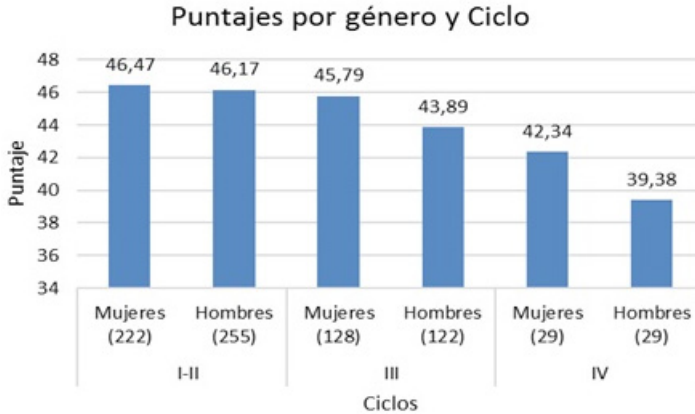
Los datos recolectados por medio de las encuestas aplicadas, fueron sistematizados y luego tratados con el programa estadístico LERTAP 5 (Laboratory of Educational Research Test Analysis Package).

4. RESULTADOS

Actitudes

Los resultados de implementación del SSAS (Cuestionario de actitudes hacia la ciencia escolar) en general fueron positivos, lo que indica que hay actitudes positivas de los estudiantes con respecto a la ciencia escolar. Los estudiantes obtuvieron una media de 45,45 puntos de un total de 56 puntos posibles, lo que equivaldría en una escala de 1 a 10 una media de 8,1 puntos.

Gráfico 1. Promedio de puntajes del SSAS por ciclos y género



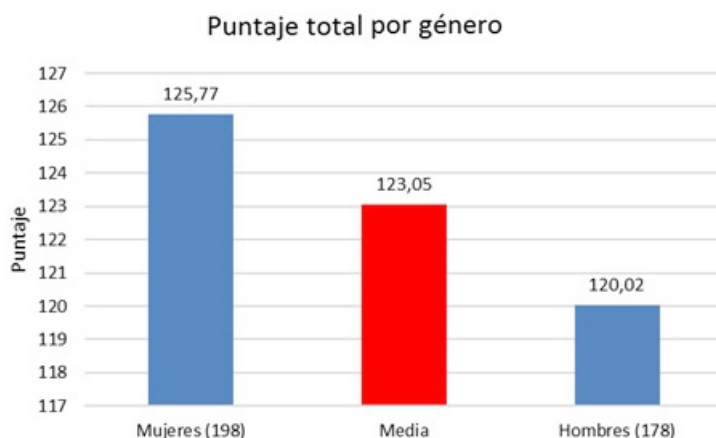
Fuente: elaboración propia.

Los datos discriminados por ciclos y género, muestran que, en los ciclos de los estudiantes de menor edad, se presentan actitudes más positivas que en los ciclos de edades más altas. También se evidencia que hombres y mujeres presentan actitudes similares hacia la ciencia escolar mientras que en los ciclos superiores muestran mayores diferencias entre hombre y mujeres; siendo los hombres de mayor edad son los que tienen actitudes menos positivas (gráfico 1).

En cuanto al cuestionario de actitudes hacia la astronomía (SATA), se aplicó a 376 estudiantes de ciclos II, III y IV. En general el resultado de la aplicación del instrumento fue positivo. La media del puntaje fue de 123,05 de un total de 170 puntos posibles, lo cual indica actitudes favorables de los estudiantes hacia la astronomía.

Los resultados discriminados por género muestran actitudes más positivas hacia la astronomía en estudiantes mujeres (gráfico 2).

Gráfico 2. Promedio de puntajes del SATA por género



Fuente: elaboración propia.

Emociones

En general se evidencia que en las sesiones se da una buena gestión de las emociones por parte de los estudiantes que participaron en el programa (gráfico 3):

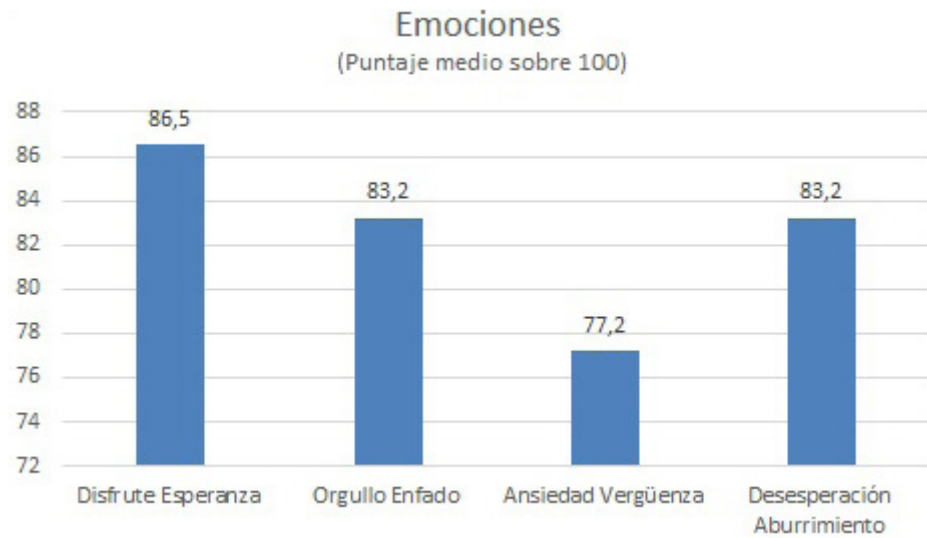
Disfrute-Esperanza: la media de los estudiantes con relación a esta dupla de emociones fue de 64,89, lo que representa que un promedio del puntaje de los estudiantes de 86,5 sobre 100

Orgullo-Enfado: la media del puntaje de la encuesta fue de 41,62 de un máximo de 50 puntos, de manera que el promedio fue de 83,2 sobre 100.

Ansiedad-Vergüenza: la media fue de 81,11 de 105 puntos posibles es decir que el promedio fue de 77,2 sobre 100.

Desesperación-Aburrimiento: la media obtenida fue de 77,80 de un total de 95 puntos posibles, un equivalente a 83,2 sobre 100.

Gráfico 3. Promedio de puntajes de encuestas de emociones sobre 100



Fuente: elaboración propia.

Imagen del científico

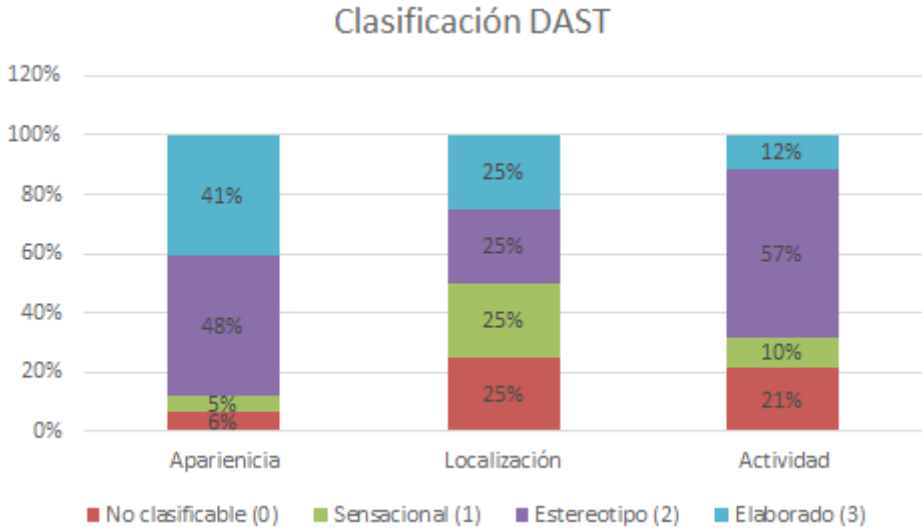
Para el caso de este instrumento se clasificaron los dibujos de los estudiantes según la siguiente rúbrica:

Tabla 1. Rúbrica para calificación de dibujos

CLASIFICACIÓN	APARIENCIA	LOCALIZACIÓN	ACTIVIDAD
0 No clasificable	Dibujos que no pueden ser categorizados. Pueden contener trazos sin forma, una figura histórica, ningún científico, un maestro o un estudiante.	Se refiere a aquellos dibujos que no pueden ser categorizados. Estos dibujos pueden contener trazos sin forma o un aula de clases.	Presenta una actividad difícil o imposible de determinar.
1 Sensacional	Dibujos que se pueden denominar como «sensacionales». Estos dibujos contienen un hombre o una mujer que puede parecerse a un monstruo o que tiene una apariencia claramente extraña o similar a los personajes de comics.	Dibujos «sensacionales» que ilustran un lugar que se asemeja a un sótano, cueva o escenario secreto, que provoca asco u horror, a menudo contiene equipos, aparatos o instrumentos que normalmente no se encuentran en un laboratorio.	Dibujos con una actividad «fantástica» o «sensacional» que puede generar temor u horror, a menudo incluye equipos o instrumentos que normalmente no se encuentran en un laboratorio. Dibujos que incluyen fuego, explosivos o actividades peligrosas.
2 Estereotipo	Dibujos que pueden denominarse como «tradicionales» o «estereotipados», contienen un personaje que parece un hombre blanco.	Representan un lugar «tradicional», que muestra un laboratorio típico con una mesa y equipo (puede incluir un computador) en una habitación de aspecto normal.	Dibujos que pueden denominarse como «tradicionales». Muestran una actividad que el estudiante cree que puede suceder, pero en verdad, es muy improbable que ocurra. Esta categoría también incluye dibujos donde el estudiante escribe, «este científico está estudiando...», o tratando de...»Pero no muestra cómo se está haciendo esto.
3 Elaborado	Se refiere a dibujos que van más allá de lo tradicional. Estos dibujos incluyen una minoría o una mujer científica.	Incluye a los dibujos que muestran un lugar que no es un laboratorio cerrado y diferente de un laboratorio tradicional.	Dibujos que representan actividades realistas que reflejan el trabajo que un científico podría hacer con las herramientas apropiadas necesarias para realizar dichas actividades. Un estudiante puede escribir: «este científico está estudiando... o tratando de...» y muestra cómo se está haciendo. Es decir, el estudiante demuestra claramente cómo se está realizando esta actividad.

Fuente: elaboración propia.

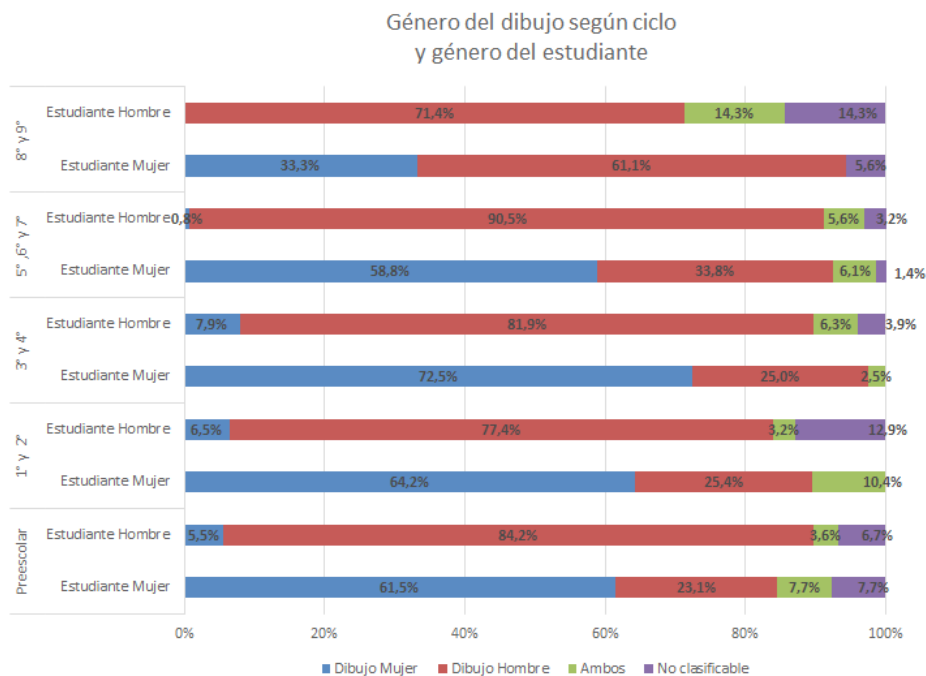
Gráfico 4. Porcentaje de clasificaciones de los dibujos según rúbrica



Fuente: elaboración propia.

Los resultados evidencian que en cuanto a la apariencia hay un porcentaje importante de dibujos que se salen del estereotipo, esto se da principalmente porque una proporción alta de estudiantes mujeres dibujaron mujeres científicas, mientras que en la localización y la actividad se evidencian menos dibujos elaborados, allí los dibujos estereotipados principalmente en cuanto a la actividad que reflejan.

Gráfico 6. Porcentaje de género del dibujo según grado escolar y género del estudiante



Fuente: elaboración propia.

Al discriminar por género y grados escolares se evidencia que entre las mujeres hay mayor tendencia a dibujar científicas mujeres, aunque en los grados superiores (8.º y 9.º) esta tendencia baja ostensiblemente. Por su parte los estudiantes hombres dibujan pocas científicas mujeres y en el caso de los casos superiores este porcentaje es aún menor.

5. CONCLUSIONES

Los estudiantes en general presentan actitudes positivas hacia la ciencia escolar y hacia la astronomía y las sesiones realizadas por el Planetario son asumidas emocionalmente de manera positiva. En cuanto a la imagen de la ciencia y de los científicos, en general los estudiantes representan de manera bastante estereotipada al científico, principalmente en lo relativo a las actividades que creen que realizan y a los lugares donde llevan a cabo esta actividad. En cuanto a la apariencia, los hombres hacen

representaciones más estereotipadas que las mujeres y, en general, las representaciones estereotípicas se hacen más frecuentes en los estudiantes a medida que avanzan en su proceso educativo.

En cuanto a los instrumentos, la traducción y adaptación fue exitosa, se encontraron algunos elementos para ajustar en la redacción de ítems y en la forma de organizar los cuestionarios y aplicarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, José (2004), «Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía», *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(1) 3-16.
- Acevedo, José, Ángel Vázquez, M.^a Antonia Manassero, (2003), «Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas», *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, N.º 2 80-111.
- Bland, Mark W, Elizabeth Morrison (2015), «The Experimental Detection of an Emotional Response to the Idea of Evolution», *The American Biology Teacher* 77 (6), 413-420.
- Bradley, Margaret, Lang, Peter (1994), «Measuring emotion: the self-assessment manikin and semantic differential», *Journal of Behavioral Theoretical and Experimental Psychiatry* 25 (1), 49-59.
- Chambers, David W., (1983), «Stereotypic Images of the Scientist: The Draw a Scientist Test», *Science Education* 67 (2), 255-265.
- Farland-Smith, Donna. 2012. «Development and Field Test of the Modified Draw-a-Scientist Test and the Draw-a-Scientist Rubric», *School Science and Mathematics* 112 (2), 109-116.
- Farland-Smith, Donna, Finson, Kevin, Boone, Willian J., Yale, Melissa, (2014), «An Investigation of Media Influences on Elementary Students Representations os Scientists», *Journal of Science Teacher Education* 25, 355-366.
- Harlen, Wynne, (2013), «*Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice*», Trieste. Italy, Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
- Harlen, Wynne, (2010), «*Principles and big ideas of science education*», Great Britain, Association for Science Education.
- Heddy, Benjamin C., Sinatra, Gale M. (2013), «Transforming Misconceptions: Using Transformative Experience to Promote Positive Affect and Conceptual Change in Students Learning About Biological Evolution», *Science Education* 97 (5), 723-744.
- Holbrook, Jack, Miia Rannikmae (2009), «The Meaning of Scientific Literacy», *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3) 275-288.
- Kennedy, John, Frances Quinn, Neil Taylor, (2016), «The school science attitude survey: a new instrument for measuring attitudes towards school science», *International Journal of Research & Method in Education*. doi:10.1080/1743727X.2016.1160046.

- Martín, Mariano, (2006), «Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía», *Revista Iberoamericana de Educación* (42) 69-84.
- Secretaría de Educación del Distrito, (2014), «*Currículo para la Excelencia Académica y la Formación Integral 40X40. Orientaciones para el área de Ciencias Naturales*», Bogotá.
- Sinatra, Gale M., Sarak. Brem, Evans, Margaret, (2008), «Changing Minds? Implications of Conceptual Change for Teaching and Learning about Biological Evolution. *Evolution: Education and Outreach*», 1 (2), 189-195.
- Tamayo, Oscar, Orrego, Mary, (2005), «Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias» *Revista Educación y Pedagogía* 17 (43), 13-25.
- Universidad de Indiana, (2015), «Science Knowledge Survey Introduction» *Science Knowledge Survey*. Último acceso: 10 de 2016. <http://www.indiana.edu/~ensiweb/lessons/Sci.Know.Surv7.pdf>.
- Zeilik, Michael, (s.f.) «Field-tested Learning Assessment Guide», *Tools – Survey of Attitudes Toward Astronomy (Pre-test)*. Último acceso: 10 de 2016. <http://www.flaguide.org/tools/attitude/astpr.php>.

LA NANORROBÓTICA EN EL MARCO DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN RESPONSABLES

Andrés Manuel NÚÑEZ CASTRO (1),
Jabel Alejandro RAMÍREZ NARANJO (2)

(1) *Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, España*
ancastro@ull.es

(2) *Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, España*
jabel.ramirez.82@ull.edu.es

RESUMEN: La nanorrobótica constituye un espacio de convergencia de tres pujantes tecnologías con un significativo potencial de transformación social: nanotecnología, biología sintética y robótica. Promete novedad radical y un potencial «revolucionario» para el progreso económico y social. Pero estas mismas posibilidades para la innovación también son la fuente de riesgos heterogéneos poco o nada conocidos. La incertidumbre sobre las posibles consecuencias de su uso extensivo requiere destacar la intensificación de los problemas relacionados con el control social y la evaluación responsable de los poderes que la tecnología genera.

En la nanorrobótica se entremezclan confusamente expectativas y preocupaciones, dilemas sobre beneficios reales, así como el análisis y la gestión de los riesgos y de las incertidumbres asociadas. Por ello, para realizar una evaluación social, democrática, de calidad, de cómo y para qué se llevarán a cabo esas mejoras cabe recurrir a la «investigación e innovación responsables»

para involucrar a toda la sociedad en la toma de decisiones socialmente deseables. Es decir, deben crearse las condiciones para promover un mayor conocimiento sobre la nanorrobótica y cauces de participación ciudadana en el debate y la toma de decisiones relativa a las trayectorias tecnológicas que deben ser apoyadas y las que es preferible evitar.

Palabras clave: nanorrobótica; nanotecnología; investigación e innovación responsables (RRI); participación social; racionalidad tecnocientífica.

I. LA NANORROBÓTICA: UN NUEVO HORIZONTE

La nanorrobótica es una de las ramas más recientes y revolucionarias de la nanotecnología y tiene como objetivo principal construir máquinas que puedan manipular la materia a escala nanométrica. Los rangos dimensionales con las que trabaja la nanotecnología oscilan entre 1 y 100 nm, siendo 1 nm la billonésima parte de 1 m. Es decir, los nanorrobots son máquinas que trabajan a escala molecular y que realizan operaciones similares a las de los robots de escala humana. Por ello, de igual manera que un robot, un nanorrobot demanda el diseño de sus componentes y el control del ensamblaje de sus piezas, ya que el correcto funcionamiento de la máquina depende del movimiento relativo y autocontrolado de sus partes como respuesta al acoplamiento de una fuente externa de energía. Sin embargo, el desarrollo de nanorrobots es más complejo que el de los robots de escala macro puesto que en la nanoescala las propiedades físicas de la materia varían de forma que siempre existirá una barrera insalvable en el conocimiento de sus magnitudes físicas y una aproximación probabilística a su comportamiento. Sus componentes nanoescalares requieren la invención de nuevas técnicas de manipulación de la materia, y no solo eso, debe además ser capaz de responder de modo eficiente a las fluctuaciones térmicas que provocarían un movimiento aleatorio y descontrolado, es decir, browniano, de sus componentes (Ramström 2016).

De forma consensuada, se podría decir que existen unas características comunes deseables para cualquier ingenio nanorrobótico. Estaríamos hablando de un tipo de inteligencia descentralizada, abierta a un comportamiento cooperativo, con capacidad de reproducción y ensamblaje autónomo, capacidad de procesamiento de información a escala nano y programabilidad, así como de la posesión de un interfaz de comunicación entre los mundos nanoscópico y macroscópico (Ummat *et al.* 2006).

Actualmente, ante la dificultad de crear nanorrobots con componentes absolutamente artificiales, se aprovechan partes de moléculas biológicas o inorgánicas como piezas para las nanomáquinas, replicando el modo de hacer de la propia naturaleza (Weir *et al.* 2005). Usualmente estas máquinas

moleculares toman como patrón algunos tipos de proteínas o el ADN. La principal ventaja de estos componentes naturales es su probada eficacia y su confiabilidad, pudiendo funcionar como motores, engranajes, levas, sensores, elementos de transmisión de fuerzas o soportes estructurales. En general, sus recursos les permitirían actuar como elementos para aplicar fuerzas, transportar materiales, vigilar o controlar procesos naturales, siempre todo ello a escala nanoscópica. Las aplicaciones son numerosas, desde la medicina y la biología (Unciti-Broceta 2015), hasta la medición de parámetros medioambientales, o la industria textil, militar y aeroespacial. Es especialmente interesante y exitosa la aplicación a la industria médica; reparación de células, destrucción de tumores o inoculación de cantidades precisas de fármacos a nivel intracelular, son algunas de las áreas de investigación activa en nanomedicina.

Una tecnociencia emergente como es la nanorrobótica promete novedad radical y un potencial «revolucionario» para el crecimiento económico, para resolver los graves problemas globales del presente y, en definitiva, para fomentar el progreso social. Pero, estas mismas grandes posibilidades para la innovación son también la fuente de riesgos heterogéneos, poco o nada conocidos (Beck 1998). Ello suscita preocupaciones y dilemas éticos que deben ser adecuadamente afrontados. La incertidumbre sobre las posibles consecuencias –tanto negativas como positivas– creadas por su uso extensivo requiere destacar la intensificación de los problemas relacionados con el control social y la evaluación responsable sobre los poderes que esta tecnología genera. El ámbito médico es el que más inquietud suscita y, en especial, la utilización en él de nanorrobots. En ese sentido, se pone en cuestión el uso de esta tecnología, sin previamente haber recolectado un conocimiento suficiente acerca de, por ejemplo, su potencial de toxicidad y sus efectos negativos sobre el sistema inmunológico.

2. LAS RELACIONES ENTRE SABER Y PODER EN NANORROBÓTICA

La nanorrobótica constituye una revolución tecnológica potencial, con gran importancia para las relaciones entre tecnociencia y sociedad, por ser un espacio de convergencia de tres pujantes tecnologías con un significativo potencial de transformación social: nanotecnología, biología sintética y robótica. El impacto previsto de estas tres dimensiones es enorme, pudiendo llegar a generar unos estilos de vida inéditos para los seres humanos, que condicionarían incluso su forma de percibir e interactuar con lo real. En efecto esta nueva disciplina introduce cambios radicales de orden epistemológico a causa de las novedades que el entorno nanométrico genera.

Por otra parte, esta tecnología abre un nuevo horizonte en las relaciones entre saber y poder, ya que dichas aplicaciones incrementan de forma extraordinaria el acercamiento entre lo humano y lo artificial, planteando unas posibilidades de fusión entre ambos ámbitos que hasta ahora no se habían podido vislumbrar.

Además, habría que hacer hincapié en que lo específico de esta tecnología no es tan sólo el tamaño de los nanorrobots sino, sobre todo, en el cambio de paradigma tecnocientífico que la nanorrobótica conlleva. Debemos estar alerta ante un cambio que busca transformar la propia vida, desde su mismo interior. Esto no se había intentado nunca con instrumentos y recursos no-biotecnológicos. Un análisis ético y socioeconómico de esta tecnociencia requiere una visión epistemológica diáfana, ya que se abre aquí una nueva relación entre saber y poder.

La utilización funcional del conocimiento, al que alude la relación entre saber y poder, precisa manejar las categorías adecuadas. Pero, ¿cómo categorizar el conocimiento nanotecnológico? ¿Qué categorías utilizar para manejar un saber que hasta ahora se ha desarrollado fundamentalmente en un ámbito meramente pragmático?

En el campo nanotecnológico, especialmente en nanorrobótica, son necesarias nuevas categorías que permitan generar un marco adecuado de conocimiento para ordenar el saber práctico. El universo nanotecnológico se compone de entramados humanos y no-humanos (instituciones sociales, instituciones de investigación, artefactos, nanopartículas, seres vivos, organismos híbridos, etc.) que cada vez son más complejos y se relacionan entre sí intrincadamente. Al mismo tiempo existe el problema de una cierta falta de experiencia directa del mundo nanoscópico que pueda ser ordenada mediante categorías. Literalmente, se crean nuevas realidades difícilmente clasificables mediante categorías tradicionales como: científico/técnico; vivo/no-vivo; invención/descubrimiento, humano/no-humano o natural/artificial. Pero, en cualquier caso, es innegable que el enorme poder de transformación que este campo posee debe emanar de un conocimiento, por muy funcional que sea.

El nuevo escenario de la nanorrobótica se caracteriza por un concepto renovado de naturaleza más inclusivo que el tradicional; una separación radical de la experiencia de las esferas macroscópica y nanoscópica que impide que el ser humano obtenga sensaciones de la escala nano o sólo pueda tenerlas de forma muy limitada; una incertidumbre inherente a las leyes de la física y una pérdida de la solidez de los referentes cognitivos, producto de los condicionantes anteriores; una indiferenciación entre lo biológico y lo no biológico; y por último, una capacidad de manipular la materia en sus unidades primigenias y consecuentemente de auto-manipulación, todo ello de manera invisible para los humanos.

El escaso grado de familiaridad con esta nanotecnología dificulta que el público pueda realizar una evaluación precisa de riesgos y beneficios. Aun así, la percepción del público del riesgo asociado a las nanotecnologías resulta significativa e incluso superior a la de determinados actores, tales como las autoridades públicas, por ejemplo; y aunque la ciudadanía suele confiar en los científicos, eso no significa que confíen en los desarrollos científico-tecnológicos en áreas controvertidas y donde la incertidumbre resulta manifiesta (Capon *et al.* 2015).

El nuevo paradigma tecnocientífico perfila un panorama en el que se entremezclan confusamente las expectativas, las preocupaciones, las actitudes de los distintos actores sociales, los beneficios reales, el debate sobre los dilemas éticos, así como el análisis y la gestión de los riesgos y de las incertidumbres asociadas. Esta realidad indeterminada obstaculiza una evaluación técnica y económica, pero sobre todo ética y política útil y rigurosa (a lo que hay que añadir el papel de las «visiones» del futuro tecnoutópicas o catastrofistas que se mantienen en un plano altamente especulativo pero que de alguna manera inciden en la agenda actual de desarrollo de la tecnología).

Todo lo visto nos conduce a la conclusión de que una correcta gestión de los riesgos e incertidumbres generados por la nanorrobótica debe pasar por un proceso de investigación e innovación responsables; y los requisitos necesarios para esto son de dos clases: por un lado, el aumento del conocimiento de la nanorrobótica; y, por otro, la mejora de los cauces de participación ciudadana en las decisiones sobre la nanorrobótica. Por tanto, los aspectos epistemológicos son fundamentales.

3. EL DILEMA ÉTICO DEL MIEDO FRENTE A LA ESPERANZA

En este punto del discurso ya somos capaces de discernir cuál es el principal dilema ético que se abre en el panorama de la nanorrobótica: se trata de la relación contrapuesta entre la enorme capacidad de resolución de problemas globales que posee esta tecnociencia y la fuente de riesgos que implica esa gran potencialidad.

Como los fines de la nanorrobótica están orientados a la acción sobre el mundo, su planteamiento ético debe apoyarse sobre el pluralismo axiológico y en el análisis discriminativo de los intereses legítimos e ilegítimos.

Asumiendo un planteamiento consecuencialista, que emerge inevitablemente a partir de la percepción del riesgo que conlleva la falta de conocimiento de las consecuencias de la acción tecnológica, especialmente cuando las acciones acometidas podrían ser graves e irreversibles, es fundamental interrogarse acerca de la concepción de la naturaleza, tanto en

términos generales como en lo que se refiere al ser humano. Si la consideramos como un soporte existencial ajeno a los intereses humanos, de la que el hombre sólo recibe silencio e indiferencia, habríamos de reconocer que carece de sentido, considerada en sí misma. Esto conduce a preguntarse por el sentido que el ser humano pretende otorgarle. A partir de aquí se abren, entre otros, dos planteamientos posibles. Uno de ellos puede expresarse a través de la visión impulsada por Hans Jonas, sobre la vulnerabilidad de la naturaleza ante la acción técnica. Jonas defiende la pertinencia del principio de responsabilidad, con el fin de conservar el medio natural para el disfrute de las generaciones futuras (Jonas 1995). Este planteamiento es conservador, considera al hombre como un ser acabado y valioso en su estado actual, sobre el que no vale la pena tomar el riesgo que supondrían los cambios radicales en su naturaleza. Es por ello que Jonas hace un llamamiento a la heurística del miedo, a la prudencia y a la precaución.

Por otra parte, tenemos la visión de Gilbert Hottois, que confía en una tecnociencia consciente, reflexiva y crítica para ejercer un poder transformador, lo que él llama la vía intermedia para interceder en el conflicto entre la técnica y la ética. La responsabilidad es igualmente importante aquí, pero con un calado distinto. Se vislumbra la posibilidad de un futuro transhumano que supere la actual condición del hombre. Como vemos, la primera visión confiere un mayor peso al miedo, mientras que la segunda lo hace a la esperanza. Una está responsabilizada con lo que el hombre es, mientras que la otra lo está con lo que el hombre pueda llegar a ser (Hottois 1991).

Éste es el dilema al que la sociedad se enfrenta con la nanorrobótica. Si se elige la visión de Jonas, será ineludible la aplicación del principio de precaución, puesto que habría que conservar a toda costa lo valioso que actualmente poseemos a pesar de las promesas de acción radicalmente transformadora que aporta la nanorrobótica. De manera contraria, la visión de Hottois conduciría con cierta facilidad a la autorregulación de la comunidad científica o, en todo caso, a un horizonte más deseable en el que se articulen mecanismos de participación social que se muestran capitales para la democracia, en la intercomunicación entre expertos tecnocientíficos, políticos, diferentes grupos sociales y público en general, con el objeto de decidir en cada caso lo más conveniente, antes de que estas tecnologías estén completamente desarrolladas y podamos todavía ser capaces de dirigir sus trayectorias hacia futuros responsables y deseables.

La adopción de cualquier planteamiento ético, más o menos restrictivo, siempre dependerá del contexto social y económico en el que la dimensión política cobre preeminencia frente a la dimensión ontológica. Debemos así preguntarnos cómo se desarrollará la nanorrobótica, basada en qué criterios y bajo qué valores.

En resumen, es preciso llevar a cabo una participación pública en la toma de decisiones y una apropiada evaluación técnica y económica, pero asimismo ética, social y, en definitiva, democrática de las potencialidades y de los aspectos más controvertidos de la nanorrobótica.

4. LA NANORROBÓTICA EN EL MARCO DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN RESPONSABLES

Por todo lo anteriormente expuesto, pensamos que el desafío actual más importante es entender cómo dar el suficiente poder a la ciudadanía para que formen parte activa en ese proceso de toma de decisiones. Pero, la participación pública en nanorrobótica es una cuestión compleja que presenta muchas y diferentes aristas, tanto en los límites de los procedimientos de decisión como en las críticas que se originan. Por ejemplo, a veces se actúa demasiado tarde, pero otras se demanda la aportación del público demasiado pronto para que una tecnología pueda ser realmente evaluada socialmente. Las actitudes del público con respecto a una nueva tecnología emergen a la vez que la propia tecnología¹.

Otra cuestión relevante es si realmente son muchos los miembros del público los que quieren participar en los debates sobre las nuevas tecnologías o existe una amplia bolsa de la ciudadanía a los que estos temas no les importan en absoluto. ¿Cómo lograr que estas personas se comprometan a reflexionar y participar sobre los impactos, negativos o positivos, de las tecnologías nacientes? Además, ¿cuándo se considera que es el mejor momento para participar? ¿Con qué frecuencia? ¿Quién se beneficia realmente de las actividades participativas? Y, ¿el resultado de esas actividades impacta al final en la comunidad en general o sus recomendaciones se pierden por el camino?

Por todo ello pensamos que las nuevas maneras de enfrentar el problema han de tener un carácter innovador, proporcionando a todos los actores relevantes información clara y accesible esencial para asegurar una regulación bien informada. Se hace necesario que los expertos, gestores y la ciudadanía generen un espacio de encuentro y comunicación donde los problemas sean tenidos en cuenta desde diferentes perspectivas, donde la

¹ Este es el problema que plantea el llamado «Dilema de Collingridge». Es un dilema metodológico sobre el diagnóstico y evaluación de tecnologías, que alude al conflicto entre dos fenómenos: a) los impactos de las nuevas tecnologías no se pueden predecir hasta que no se encuentran bien desarrolladas y han sido ampliamente utilizadas (problema de la información); y, b) es difícil controlar a las tecnologías cuando ya se encuentran profundamente arraigadas (problema del poder).

evidencia e incertidumbres sean puestas en común, y donde los valores y condicionantes políticos sean convenientemente resaltados.

Para realizar esta evaluación social, democrática, de calidad de cómo y para qué se llevarán a cabo esas mejoras y, sobre todo, de cómo gestionar los posibles riesgos de tecnologías emergentes como la nanorrobótica cabe recurrir al marco de lo que se viene denominando desde hace algunos años en Europa como «investigación e innovación responsables» (RRI²). La RRI se concibe como un proceso transparente e interactivo en el que todos los actores implicados –ya sean representantes de la investigación, la educación, la industria y los negocios, la sociedad civil o la gestión de la ciencia y la innovación– se hacen mutuamente responsables entre sí con el propósito de lograr la aceptabilidad ética, la sostenibilidad y la conveniencia para la sociedad del proceso de innovación y, también, la comercialización de los productos de dicha innovación para conseguir una adecuada incorporación en la sociedad de los avances tecnocientíficos (von Schomberg 2011, 9). Se trata de descubrir cómo podemos llevar a cabo la ciencia y la innovación responsablemente bajo condiciones de imprevisibilidad, incertidumbre e ignorancia, ampliando colectivamente nuestro papel.

Esta visión innovadora involucra a toda la sociedad en la toma de decisiones distribuyendo la responsabilidad de manera más uniforme. Es decir, deben crearse las condiciones para promover un mayor conocimiento sobre la nanorrobótica y cauces de participación ciudadana en el debate y la toma de decisiones relativa a las trayectorias tecnológicas que deben ser apoyadas y las que es preferible evitar. Se definen el compromiso social y la RRI como actividades horizontales, convirtiendo la metodología para implementarla en una cuestión clave en la agenda política europea. Hay que llevar a cabo conversaciones colectivas, no sólo sobre los productos de la innovación, sino también sobre los propósitos de la innovación misma y las posibles direcciones que tomará, incluyendo una mayor dimensión moral, teniendo en cuenta tanto a las personas que vivimos ahora como a las que nacerán en el futuro, y aquellos seres que se encuentran más allá de nuestra propia especie. Esto no es una tarea fácil. No podemos predecir el futuro, pero podemos hacer todo lo posible para anticipar, reflexionar y deliberar sobre él para orientarlo hacia fines aceptables y deseables de manera democrática, equitativa y sostenible. El énfasis aquí está en la palabra «nosotros» ya que es una responsabilidad colectiva, que refleja la naturaleza colectiva de la ciencia y la innovación, donde la irresponsabilidad es un producto no del individuo, sino del sistema.

² Usamos el acrónimo en inglés RRI (*Responsible Research and Innovation*) porque es el más utilizado.

5. EN CONCLUSIÓN

La investigación e innovación responsables se entiende así como una «fuerza social positiva» en lugar de buscar solamente el desarrollo de productos que podrían, en última instancia, no cumplir con las necesidades sociales esenciales (Groves *et al.* 549).

En definitiva, la investigación e innovación responsables se propone como un amplio proyecto estratégico para gestionar la investigación científica y la innovación en las sociedades modernas. Determinar las acciones adecuadas será el resultado del proceso participativo y no el punto de partida. Se trata en suma, de que los ciudadanos podamos influir de forma efectiva en las políticas tecnológicas y los patrones de la innovación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beck, Ulrich (1998), *World Risk Society*, Cambridge, Polity Press.
- Capon, Adam, Gillespie, James, Rolfe, Margaret, Smith, Wayne (2015), «Perceptions of risk from nanotechnologies and trust in stakeholders: a cross sectional study of public, academic, government and business attitudes», *BMC Public Health* (15), 424
- Groves, Chris, Frater, Lori, Lee, Robert, Stokes, Elen (2011), «Is There Room at the Bottom for CSR? Corporate Social Responsibility and Nanotechnology in the UK», *Journal of Business Ethics* (101), 525-552
- Hottois, Gilbert (1991), *El paradigma bioético, una ética para la tecnociencia*, Barcelona, Anthropos.
- Jonas, Hans (1995), *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Barcelona, Herder.
- Ramström, Olof (2016), *Molecular machines*, Scientific background on the Nobel Prize in Chemistry 2016, The Royal Swedish Academy of Sciences, Estocolmo.
- Ummat, A., Dubey, A., Sharma, G., Mavroidis, C. (2006), «Bio-Nano-Robotics : State of the Art and Future Challenges», en Yarmush, M. L. (eds.) *Tissue Engineering and Artificial Organs, The Biomedical Engineering Handbook*, CRC Press, 19-1 – 19-33.
- Unciti-Broceta, Asier (2015), «Bioorthogonal catalysis: Rise of the nanobots», *Nature Chemistry* 7(7), 538-539.
- von Schomberg, René (ed.) (2011), *Towards Responsible Research and Innovation in the Information and Communication Technologies and Security Technologies Fields*, European Commission, Luxembourg, Publications Office of the European Union.
- Weir, Nathan A., Sierra, Dannelle P., Jones, James F. (2005), «A Review of Research in the Field of Nanorobotics», Sandia Report, Office of Scientific and Technical Information, US Department of Energy.

UNIVERSIDADES PÚBLICAS Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE CULTURA CIENTÍFICA E INNOVACIÓN

Gabriela OJEDA-ROMANO (1), Viviana FERNÁNDEZ-MARCIAL (2)

(1) *Departamento de Humanidades, Universidade da Coruña, Esteiro, 15471 Ferrol, A Coruña, España*
gabriela.ojeda@udc.es

(2) *Departamento de Humanidades, Universidade da Coruña, Esteiro, 15471 Ferrol, A Coruña, España*
viviana.fernandez@udc.es

RESUMEN: Se presentan los resultados parciales de una investigación que tiene por objeto analizar la actividad de las Unidades de Cultura Científica e Innovación (UCC+i) de las universidades públicas españolas. La FECYT las clasifica en función de las iniciativas organizadas en cuatro áreas siendo una de ellas las que realizan divulgación general del conocimiento científico y tecnológico, tema en el que se centra el trabajo. Se utiliza como método el análisis de las páginas webs de las 17 universidades que integran la muestra. Para evaluar la actividad de las unidades se elabora un indicador de actividad y también se analiza su visibilidad. Con relación a la actividad de las UCC+i se extrae que no existe una relación de causalidad entre los años de antigüedad y el nivel de actividad de las mismas. Un elemento importante derivado de la metodología usada es que una comunicación insuficiente de las actuaciones

de estas unidades en los sitios webs incide de forma negativa en la valoración de sus resultados. Se verifica que la información disponible en las webs de las unidades no está adecuadamente organizada, actualizada ni es completa. Este hecho afecta la visibilidad y la puesta en valor del trabajo de las UCC+i.

Palabras clave: Cultura científica; Universidades; Unidades de Cultura Científica e Innovación; Análisis sitios webs; Indicadores de evaluación.

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las universidades no sólo forman a los futuros profesionales sino que generan conocimiento y por ello debe ser parte de este proceso transmitir los resultados de su investigación a la sociedad en su conjunto, sin limitarse a la difusión dentro del entorno académico (Ferrando González y Tígeras Sánchez 2015). En este sentido los Research Councils UK (2017) destacan que «involucrar al público con la investigación ayuda a conferir poder a las personas, ampliar su actitud y asegurar que el trabajo de las universidades e institutos de investigación sea relevante para la sociedad en sí y para las problemáticas sociales». Sin embargo, la divulgación científica ha sido una actividad de incorporación tardía en las universidades españolas pudiéndose identificar su momento de despegue ya dentro del presente siglo. Tras la convocatoria de ayudas publicada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) para la realización de actividades de fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación en 2007 (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología 2008 47), la promoción de la cultura científica ha cobrado fuerza en el sistema universitario a través de las Unidades de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i), que actualmente conforman la Red de UCC+i. Diez años después de la puesta en marcha de estas unidades, los análisis de su progreso (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología [FECYT] 2015; Lázaro Real 2016; Parejo Cuéllar, Martín Pena y Vivas Moreno 2017) son escasos existiendo la necesidad de ahondar en el trabajo que han realizado durante estos años.

Una de las clasificaciones que propone la FECYT para las UCC+i atiende a las funciones asumidas por estas (FECYT 2012). En base a esta distinción, el presente estudio se centrará en la línea referida a la divulgación general del conocimiento científico y tecnológico por ser una de las que se implican y se proyectan en la sociedad de forma más directa. Así el objetivo principal de esta investigación consiste en estimar los resultados obtenidos hasta el momento por las UCC+i de las universidades públicas españolas utilizando como metodología el estudio el análisis de sus páginas web. Se valorará tanto las iniciativas de divulgación (American Association for the Advancement of Science 2016; National Co-ordinating Centre for Public

Engagement 2017), también llamadas actividades de cultura científica, en sí mismas como la facilidad para encontrar en los sitios webs y la información contenida en estos sobre dichas actividades. La evaluación conjunta de las actuaciones de las UCC+i permitirá avanzar en una valoración cualitativa de su funcionamiento. El objetivo último de esta investigación es destacar aquellos aspectos susceptibles de mejora y que ello abra una vía para articular medidas complementarias a las estrategias vigentes que posibiliten un incremento de su efectividad aumentando el impacto de las iniciativas en la sociedad.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio se ha dividido en dos secciones. Por una parte, se valoraron parámetros referidos a la visibilidad de la página web de la UCC+i y la información de las actividades de cultura científica en ellas y, por otro, se realizó un análisis cuantitativo de las iniciativas llevadas a cabo.

Los elementos tenidos en cuenta para la primera sección son:

- *Nombre de la UCC+i ¿Tiene nombre estándar? (UCC+i de...):* Sí; No
- *Localización en el sitio web de la universidad:* Muy Visible (enlace a la página web de la UCC+i en la página principal de la universidad); Visible (enlace en los apartados de Servicios, Comunicación o Investigación o en los vicerrectorados); Poco Visible (en ninguna de esta localizaciones anteriores)
- *Disponibilidad de la información de las iniciativas de divulgación ¿Es fácil acceder a la información?:* Sí; No

En cuanto a la segunda parte, se estimó la actividad de la unidad respecto a iniciativas de divulgación organizadas. Para establecer una comparación entre las diferentes unidades, se desarrolló un indicador de la actividad media de los últimos años obteniéndose un análisis cuantitativo del esfuerzo realizado en este ámbito. Para ello se definieron una serie de parámetros que permitieron clasificar las diferentes iniciativas y otorgarles un valor concreto que representara en cierta medida los recursos empleados en su ejecución.

Tipo de iniciativa

Se clasificaron las iniciativas en Macro o Normales, y estas últimas en Múltiples o Aisladas. Las iniciativas **macro** se desarrollan en un periodo corto de tiempo e incluyen diversas actividades diseñadas específicamente para ese evento/s. Estas iniciativas pueden ser organizadas por una sola

universidad o bien pueden ser replicadas por parte de otras entidades a nivel local, nacional o incluso internacional. Dentro de esta categoría se incluyeron eventos como la *Semana de la ciencia*, *La noche de los investigadores* o los *Campus científicos de verano*.

Las iniciativas **normales** se corresponden con acciones individuales y distintas al resto (denominadas **aisladas**) o bien con grupos de actividades que forman un conjunto pero no cumplen los parámetros establecidos para las macro (**múltiples**). Tienen que estar planteadas desde la UCC como parte de un mismo proyecto y tener un formato similar; son actividades muy parecidas que se repiten X número de veces o bien una misma actividad que se repite varias veces.

Se contabilizaron todas las iniciativas volcadas en la página web que se hubiesen llevado a cabo hasta la fecha de consulta. Aquellas iniciativas que se mencionaban pero de las que no se daban datos específicos, se consideraron actividades únicas (aisladas) y sin repetición. A cada tipo de iniciativa se le otorgó un valor determinado:

- Iniciativa normal aislada: 1 punto.
- Iniciativa normal múltiple: De 2 a 5 actividades se le otorgaron 1,5 puntos; de 6 a 10, 2 puntos; de 11 a 20, 3 puntos; de 21 a 40, 4 puntos; y más de 41, 5 puntos.

Periodicidad de las acciones:

Es el valor generado por la suma de cada año que se haya realizado una misma iniciativa, correspondiéndose cada año con 0,1. Así, a una actividad que se haya realizado cinco años distintos se le concedieron 0,5 puntos sin importar si estos habían sido consecutivos o no. Se valoró toda la información que se encontró en la página.

Con los dos parámetros antes descritos (Tipo de Iniciativa y Periodicidad), en esta segunda fase se obtuvo un valor para cada iniciativa: *Coefficiente de Iniciativa*=

A continuación, se procedió a calcular el *Indicador de Actividad de Divulgación de las UCC+i* (IAD_{UCC+i}) que se determinó por el sumatorio de los *Coefficientes de Iniciativas* obtenidos para las diferentes actividades organizadas por la unidad más el $n.º$ total de actividades organizadas dividido por los Años de actividad de la UCC+i:

$$IAD_{UCC+i} = \frac{\sum \text{Coeficiencias de Iniciativas} + n.º \text{ total de iniciativas}}{\text{años de actividad de la UCC+i}}$$

Se tomó como punto de partida el primer año en el que se hubiesen organizado al menos tres iniciativas distintas que estuviesen registradas en la web ya que, independientemente de que se indique el año de creación de la unidad, no se puede asegurar que aborden la línea de *Divulgación general del conocimiento científico y tecnológico* desde ese momento. El 2017, al contabilizarse las acciones que ya están en curso o ya realizadas, se consideró como medio año (0,5).

La muestra del estudio se seleccionó en base de UCC+i con acreditación de la FECYT (<https://www.fecyt.es/es/info/que-son>), se eliminaron aquellas que no correspondiesen a universidades públicas resultando un total de 31 universidades. Posteriormente se eliminaron las que no abordaban la línea de divulgación. Se seleccionó una universidad por provincia en aquellas en las que más de una de las instituciones cumplía dichas características. Finalmente se reunió una muestra de 17 unidades a estudiar. Se creó una ficha con los aspectos a analizar y se procedió a su aplicación revisando las páginas web de las UCC+i seleccionadas en el periodo comprendido entre el 15 de mayo y el 27 de junio del 2017.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a la primera parte del estudio, se ha percibido una inconsistencia en la denominación de las unidades: 7 de las 17 unidades estudiadas tenían un nombre que no correspondía con el estándar «Unidad de Cultura Científica e Innovación». Un ejemplo es la Universidad de Extremadura con su «Servicio de Difusión de la Cultura Científica» o la Universitat de Barcelona con la «La UB Divulga». Si bien esto no afecta al trabajo que desarrollan las unidades de forma directa, sí que tiene implicaciones en cuanto a la identificación de la unidad como UCC+i. A su vez, cabe destacar que sería adecuada una unificación de este aspecto de cara a la consolidación de las mismas como elementos necesarios de los agentes generadores de contenido (las universidades, los centros públicos de investigación, los centros de innovación de las empresas) del sistema de ciencia, tecnología e innovación español.

En cuanto a la presencia en la web de la propia universidad, son escasas las unidades que tiene un enlace directo desde la página principal. Por lo general, existen enlaces a las UCC+i desde los apartados correspondientes a «Servicios», «Comunicación» o «Investigación». Ha habido también algunos casos en los que ha sido muy problemático localizar el sitio web de la UCC+i. En la Universitat de Barcelona, la Universidad de Granada o la Universidad de Salamanca, por ejemplo, ha sido necesario introducir la fórmula [UCC+i + Universidad ...] en un buscador generalista (*Google*).

Esto disminuye considerablemente la visibilidad de la UCC+i dificultando el acceso a la información disponible.

Otra particularidad observada que también obstaculiza ese acceso a la información y reduce la visibilidad consiste en la existencia de dos sitios webs para una misma UCC+i. En la Universitat de Girona y la Universidad de Cantabria se han detectado dos estructuras diferentes con funciones similares y sitios webs distintos entre los que se reparte la información relacionada a las acciones de divulgación de la universidad. Así en la Universitat de Girona se verifica la existencia de una «Unitat de Cultura Científica i d'Innovació» y una «Càtedra de Cultura Científica i Comunicació Digital»; por su parte, en la Universidad de Cantabria se localizó una «Unidad de Cultura Científica» y un «Campus Cultural» que aborda la divulgación científica. En ambos casos parecía existir una estructura más oficial que la otra, pero todas estaban adscritas a la universidad correspondiente sin quedar clara la relación entre ambas.

Una vez dentro de las páginas webs de las UCC+i, se ha valorado la facilidad a la hora de encontrar la información referida a las iniciativas de cultura científica. A pesar de que en las páginas analizadas se han encontrado apartados específicos con el listado de actividades, que la información estuviese ordenada no implica que estuviese completa. Se ha observado que más de la mitad de las UCC+i no han volcado completamente los datos de las iniciativas en las páginas web, apreciándose considerables lagunas. Se han detectado páginas que mencionaban actividades realizadas pero de las que no se daba ninguna otra información y otras en las que se ponía a disposición del usuario el plan de divulgación anual pero no se podía comprobar que efectivamente esas actividades se hubiesen realizado. En otras ocasiones, no era evidente quién organizaba la actividad, si era la propia UCC+i o si estaba publicitando una actividad en la que no tenía participación. Cabe mencionar, que aquellas unidades que sí ofrecían una información completa y detallada solían tener disponible para consulta los materiales generados por esas actividades e incluso los programas o folletos utilizados para promocionarlas.

Para la valoración cuantitativa de la actividad de las UCC+i en cuanto a iniciativas de divulgación, perteneciente a la segunda parte del estudio, se ha calculado el coeficiente para todas las acciones de cultura científica organizadas y posteriormente se ha calculado el IAD_{UCC+i} para cada unidad [Tabla 1].

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de la actividad de las UCC+i en cuanto a actividades de divulgación realizadas

UCC+I	PÁGINAS WEB CONSULTADAS	AÑOS DE LA UNIDAD	TOTAL ACTIVIDADES	Σ VALOR DE INICIATIVAS	IAD
Universidad de Cádiz	http://proyeccioninvestigacion.uca.es/cultura-cientifica/ https://culturacientificablog.wordpress.com/	4,5	47	17,2	14,26
Universidad de Jaén	http://www10.ujaen.es/conocenos/servicios-unidades/ucc	8,5	64	26,5	10,64
Universidad de Cantabria	http://web.unican.es/campus-cultural/ciencias-Y-Nuevas-Tecnologias http://web.unican.es/unidades/cultura-cientifica/actividades	8,5	50	19,95	8,22
Universidad de Oviedo	http://ucc.uniovi.es/	7,5	31	25,7	7,56
Universidad de Barcelona	http://www.ub.edu/laubdivulga/	5,5	21	17,4	6,98
Universidad de Burgos	http://www.ubu.es/divulgacion-cientifica-ucci-ubu	2,5	9	8,05	6,82
Universidad de Salamanca	http://culturacientifica.usal.es/	5,5	28	8,95	6,71
Universidad de Extremadura	http://culturacientifica.unex.es/	5,5	16	19,4	6,43
Universidad de Granada	http://canal.ugr.es/	2,5	8	5,35	5,34
Universidad de Valencia	www.uv.es/cdciencia/	8,5	28	14,44	4,99
Universitat de Girona	http://www2.udg.edu/la-recerca/UdGComunicaci%C3%B3cient%C3%ADfica/Presentaci%C3%B3/tabid/18079/language/ca-ES/Default.aspx http://c4d.udg.edu/blog/c4d/	6,5	13	16,5	4,53
Universidad de Córdoba	http://www.uco.es/investigacion/ucci/	3,5	11	4,3	4,37
Universidad de Murcia	http://ucc.um.es/	6,5	12	14,95	4,14
Universidad de Málaga	http://www.uciencia.uma.es/ https://www.uma.es/servicio-publicaciones-y-divulgacion-cientifica/	7,5	14	16,75	4,1
Universidad Pública de Navarra	http://www.unavarra.es/unidadculturacientifica/	8,5	11	8,8	2,32

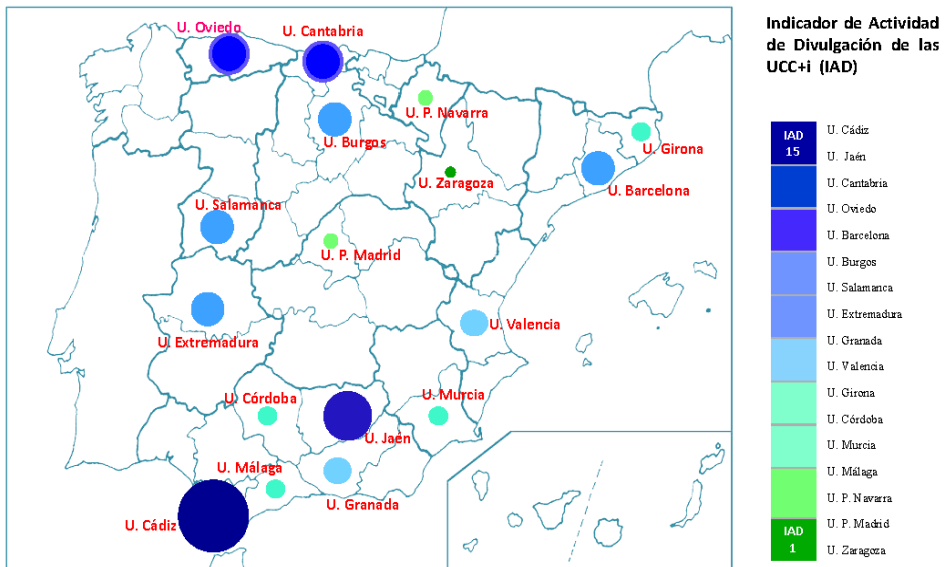
UNIVERSIDADES PÚBLICAS Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA:
ANÁLISIS DE LAS UNIDADES DE CULTURA CIENTÍFICA E INNOVACIÓN

UCC+I	PÁGINAS WEB CONSULTADAS	AÑOS DE LA UNIDAD	TOTAL ACTIVIDADES	Σ VALOR DE INICIATIVAS	IAD
Universidad Politécnica de Madrid	http://www.upm.es/Investigacion/innovacion/OTRI/UnidadCulturaCientifica	7,5	7	10,05	2,27
Universidad de Zaragoza	https://ucc.unizar.es/divulgacionprueba/unidad-de-cultura-cientifica-ucci	6,5	2	4,5	1

Elaboración propia.

Tal y como se aprecia en la tabla, las cuatro primeras posiciones corresponden a aquellas unidades que han llevado a cabo el mayor número de actividades diferentes y que a su vez, las sumatorias de los coeficientes de las iniciativas son también los valores más altos. Si bien las Universidades de Jaén, Cantabria y Oviedo suman entre 7 y 8 años de actividad, cabe destacar que la Universidad de Cádiz con sólo 4 años de antigüedad ha conseguido el valor más alto [Figura 1]. Hay que tener en cuenta que gran parte de las unidades se dedican también a otras líneas de trabajo como la formación en divulgación, las cuales, en algunos casos, predominan frente a la línea de divulgación como sucede en la Universidad de Zaragoza.

Figura 1. Representación de los IAD obtenidos para cada UCC+i



Elaboración propia.

La disponibilidad de la información sobre las actividades de divulgación en las páginas web de las UCC+i ha afectado a esta segunda parte del estudio. La ausencia de datos ha dificultado el cálculo del indicador y el resultado obtenido es más un reflejo de esta situación que de la actividad real de las unidades.

Los resultados obtenidos con este estudio ofrecen una visión general del trabajo que se está llevando a cabo desde las UCC+i pero no son suficientes para formular medidas complementarias que potencien sus actuaciones. Sin embargo, se cree que el indicador desarrollado tiene potencial para ser aplicado en futuros estudios donde, con un método de recolección de datos que evite este tipo de sesgos y la incorporación de elementos como la financiación de la que disponen las UCC+i o el personal con el que cuentan, podría retratar el esfuerzo realizado por las unidades con más precisión.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Association for the Advancement of Science (2016), *Theory of Change for Public Engagement with Science*. https://mcmprodaaas.s3.amazonaws.com/s3fs-public/content_files/2016-09-15_PES_Theory-of-Change-for-Public-Engagement-with-Science_Final.pdf
- ESPAÑA. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (2008), *Actividades en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Programa de trabajo*, ISBN 978-84-691-1179-6. http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/PROGRAMA_DE_TRABAJO_2008.pdf
- Ferrando González, Laura y Tígeras Sánchez, Pilar (2015), «Cultura científica, cultura democrática», *Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve. El científico ante los medios de comunicación. Retos y herramientas para una cooperación fructífera*, 28, 85-95.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2012), *Libro blanco de las unidades de cultura científica y de innovación UCC+i*. <https://www.fecyt.es/es/node/2159/pdf-viewer>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2015), *UCC+i: origen y evolución (2007–2014)*. <https://www.fecyt.es/es/node/3271/pdf-viewer>
- Lázaro Real, Elena (2016, Diciembre 12), «Comunicar ciencia desde la universidad: del voluntarismo a la profesionalización de las unidades de cultura científica», *Blog de la Asociación Española de Comunicación Científica*. <http://www.aecomunicacioncientifica.org/comunicar-ciencia-desde-la-universidad-del-voluntarismo-a-la-profesionalizacion-de-las-unidades-de-cultura-cientifica/>
- National Co-ordinating Centre for Public Engagement [NCCPE] (2017), *What is public engagement?*. <https://www.publicengagement.ac.uk/explore-it/what-public-engagement>

Research Councils UK [RUCK] (2017), *RCUK Public Engagement*. Recuperado de [Http://www.rcuk.ac.uk/pe/](http://www.rcuk.ac.uk/pe/)
Parejo Cuéllar, Macarena, Martín Pena, Daniel, y Vivas Moreno, Agustín (2017), *La divulgación científica: Estructuras y prácticas en las universidades*, 1.º edición Barcelona, Editorial Gedisa S.A. eISBN: 978-84-9784-314-0.

LA RELEVANCIA DE LOS BIENES COMUNES EN LAS TECNOLOGÍAS ENTRAÑABLES

Martín PARSELIS (1)

(1) *Facultad de Ciencias Sociales y Facultad de Ingeniería UCA,
Buenos Aires, Argentina
martin@parselis.com.ar*

RESUMEN: Las Tecnologías Entrañables propuestas por Quintanilla son un conjunto de criterios que pueden guiar un desarrollo tecnológico no alienante. Más allá del concepto de alienación que tomemos, siempre entra en consideración la relación entre agentes intencionales como los diseñadores y los usuarios. Hemos propuesto que en la relación entre diseñadores, fabricantes, usuarios y tecnologías en desarrollo o desarrolladas, existen numerosas relaciones con entidades que pueden entenderse como «bienes comunes». Sugerimos en este trabajo cómo extender la idea de alienación y los criterios de las Tecnologías Entrañables hacia la imposibilidad de decidir sobre aquello que consideramos como bienes comunes, y que intervienen a lo largo de la vida de toda tecnología.

Palabras clave: procomún; diseño tecnológico; evaluación de la tecnología.

I. INTRODUCCIÓN

La posibilidad de decidir sobre los bienes comunes es lo que permite diferenciarlos de los bienes privativos y los bienes públicos. Ostrom (1990) plantea «la paradoja de que individualmente podemos actuar racionalmente, pero cuyo resultado colectivo es un comportamiento irracional» Sin embargo, se puede observar que el comportamiento de conjunto podría ser irracional o ruinoso asociado a algo que puede considerarse común, pero también a algo que puede considerarse público. Diferenciaremos entre bienes comunes y bienes públicos dado que hay diferencias en las condiciones de propiedad y acceso.

Lo que puede apropiarse, o no, y el tipo de acceso que tengamos a ello, depende en buena medida de algún ordenamiento jurídico-institucional. Es decir, que lo público «regula» (define, otorga el *status*) qué bienes quedan en el dominio privado y cuáles pueden considerarse bienes comunes dentro de una jurisdicción, por ejemplo un País. También hay algún acuerdo en «proteger» los derechos de explotación de una invención en forma privada como también existe el software libre. La lucha por evitar la «privatización del conocimiento» se relaciona con este problema. Por lo tanto, aun sin contar con límites tajantes o fijos entre la tipificación que hagamos de los distintos bienes, hay referencias y ejemplos que permiten identificar, y discutir posteriormente, qué cosas podrían quedar bajo el dominio privado, público o comunitario.

2. RECONOCIENDO A LOS BIENES COMUNES

El ejercicio de reconocimiento de lo que podemos asociar con bienes comunes implica el replanteo de nuestra relación con todo aquello que es objeto de transformación en las actividades de diseño y producción de las distintas tecnologías. Esto es la consideración de nuestro entorno como un «recurso», que es una idea derivada de la posición clásica del hombre como dominador de la naturaleza. El sentido del dominio en una versión cuasi-optimista puede resumirse en la frase:

Mientras el animal, por ser atécnico, tiene que arreglárselas con lo que encuentra dado ahí y fastidiarse o morir cuando no encuentra lo que necesita, el hombre, merced a su don técnico, hace que se encuentre siempre en su derredor lo que ha menester – crea, pues, una circunstancia nueva más favorable, segrega, por decirlo así una sobrenaturaleza adaptando la naturaleza a sus necesidades. La técnica es lo contrario de la adaptación del sujeto al medio. (Ortega y Gasset, 1939, 35-36)

¿Qué necesidades se resuelven, con qué componentes de la sobrenaturaleza, y adaptando la naturaleza de qué modo hacia ese fin? Si nos mantenemos dentro del pensamiento de Ortega, las necesidades «objetivamente superfluas» (las que posibilitan el «bienestar» y no el simple «estar» en el mundo) son variables, y finalmente dependen de nuestros supuestos culturales. (Ortega y Gasset 1939, 38-43)

Uno de los problemas que dan inicio a la incorporación de los bienes comunes dentro de cualquier evaluación de desarrollo tecnológico, es el modo en que adaptamos la naturaleza a nuestras necesidades; y la posibilidad de evaluar también para cuáles necesidades hacemos cierta explotación de «recursos». En este sentido, desde una mirada menos optimista, la relación entre medios y fines, entre «recursos» y necesidades puede resumirse así:

En la misma medida en que se han vuelto sutiles los cálculos del hombre respecto a los medios, se volvió también torpe su elección de fines, elección que en otro tiempo guardaba relación recíproca con la fe en la verdad objetiva; el individuo, depurado respecto a todo residuo de mitología, incluso de la mitología de la razón objetiva, reacciona automáticamente, conformándose a los modelos generales de la adaptación. Las fuerzas económicas y sociales adoptan el carácter de ciegas fuerzas de la naturaleza a las que el hombre, a fin de preservarse, debe dominar mediante la adaptación a ellas. Como resultado final del proceso tenemos, por un lado, el yo, el ego abstracto, vaciado de toda substancia salvo de su intento de convertir todo lo que existe en el cielo y sobre la tierra en medio para su preservación y, por otro, una naturaleza huera, degradada a mero material, mera substancia que debe ser dominada sin otra finalidad que la del dominio. (Horkheimer 1973, 107)

Entre ambas frases, podemos reconocer dos etapas: adaptamos la naturaleza a nuestras necesidades a través de la técnica, y luego realizamos nuestra adaptación a ella y el dominio de la naturaleza por el dominio mismo. En el proceso completo, parece imponerse en la relación naturaleza-técnica algún criterio que permita discernir entre modos de operar sobre los medios que utilizamos para el logro de determinados fines; además de justificar ciertas necesidades en función del estado de algunos medios o «recursos» como parte fundamental de nuestro entorno vital. Si nos ocupamos del estado de nuestro entorno, y dejamos, al menos parcialmente de lado, la idea de dominación sobre la naturaleza para entendernos dentro de un todo orgánico, reconoceremos que parte de ese entorno no puede ser considerado como un simple «recurso», y por lo tanto no puede ser apropiado ni explotado libremente.

Actualmente la propuesta de incorporar una tercera categoría como los *commons* parece ser una vía más adecuada para el análisis de algunos

aspectos clave del desarrollo tecnológico. Según Zamagni la solución a la tragedia de los *commons* es la de los bienes comunes o comunitarios, luego de explicar por qué la privatización o la estatización no es adecuada:

... la transformación de los *commons* en *commodities*, favorecida por las privatizaciones, no puede dar suficientes respuestas a la tragedia de los *commons*— prescindiendo de la presencia mayor o menor de autoridades públicas de control del tipo antitrust o similares.

[...]

¿Qué decir de la solución diametralmente opuesta, esto es, de la estatización? Es necesario reconocer que el camino de la estatización tampoco es adecuado, porque transformaría un bien común en un bien público, tergiversando su naturaleza específica.

[...]

logramos comprender por qué la solución comunitaria es la que ofrece las mayores chances para salir de la tragedia de los *commons*. La idea básica—explorada por primera vez de modo riguroso por Elinor Ostrom (Premio Nobel de Economía 2009) en su influyente libro de 1990, *Governing the Commons*— es la de poner en uso las energías, que existen y son enormes, de la sociedad civil organizada para encontrar formas inéditas de gestión comunitarias. En otras palabras, el modelo de gestión debe ser congruente con la naturaleza propia del bien del cual se trata: si este es un bien común, también su gestión debe serlo. (Zamagni 2014, 30-33)

Para la Economía del Don, un bien privado tiene (al menos teóricamente) sustitutos (más o menos perfectos) y presupone la posibilidad de elegir otros bienes y existe libertad de elección en la oferta y en la demanda. Un bien es público cuando no es exclusivo ni rival en el consumo; por ello es un bien cuyo acceso está asegurado a todos, pero cuyo uso por parte del individuo es independiente del uso que le den los demás». El bien común «es un bien rival en el consumo pero no exclusivo, y además es aquel en que la utilidad que cada uno obtiene de su uso no puede ser separada de la utilidad que otras personas obtienen de ella» (Zamagni 2014, 26).

Así, podemos considerar *commons* al aire, el agua o la biodiversidad, como casos más bien evidentes, pero también podemos extender este listado no solamente a cosas que relacionamos directamente con la naturaleza, sino también a construcciones sociales.

Lafuente (2007) ha propuesto cuatro entornos (el cuerpo, el medioambiente, la ciudad y el entorno digital) en los que identifica una serie de *commons* como el no enajenamiento, los tejidos, los datos clínicos, la expresividad, el conocimiento, la lengua, los ciberderechos, entre muchos

otros. Por lo tanto no hablamos solamente del aire o el agua, sino también de construcciones sociales o comunitarias, e incluso de nuestro propio cuerpo.

En términos de propiedad y acceso es posible plantear que un bien privado es de propiedad restrictiva y de acceso exclusivo a través de un mercado. La propiedad de un bien público es compartida pero no de todos, sino de los organizados bajo una forma jurídica, como una autopista para los ciudadanos de un país. El acceso a un bien público depende de las condiciones institucionales y puede ser más inclusivo para un grupo de ciudadanos. Los bienes comunes, en cambio, son bienes que no pueden ser apropiados y por lo tanto no pueden tener restricciones en ese sentido, y el acceso debe ser comunitario, o al menos decidido comunitariamente.

A su vez, los bienes comunes se encuentran asociados a todo desarrollo tecnológico en un gran entramado de relaciones materiales e informacionales compuesto por lo que consideramos recursos, residuos, artefactos, etc. Por lo tanto, «si no podemos decidir sobre cómo afectamos a los bienes comunes, nos encontramos con otro factor de alienación» (Parselis 2016, 170)

Los sistemas de innovación vistos en conjunto, globalmente, en una inmensa red, producen efectos sobre distintas entidades que pueden considerarse bienes comunes:

- los entramados de innovación involucran bienes comunes, y ninguna tecnología es posible sin ellos (combustibles, metales, etc.);
- el diseño implica el anclaje de cada artefacto en algún entorno (hay decisiones voluntarias sobre qué materiales utilizar y en qué cantidades), es necesario identificar los bienes comunes como componentes de ellos, la composición final de cualquier tecnología es decidida por agentes intencionales en el contexto de diseño a través del anclaje, lo que fomentará que los entramados de innovación involucren a unos bienes comunes más que otros (materiales alternativos por ejemplo);
- el modo de propiedad que se defina para un artefacto puede ser privado, público, pero también puede diseñarse bajo las características de un bien común, por lo tanto es necesario observar qué contenido de bienes comunes tiene un producto para intentar juzgar cuán razonable puede ser el régimen de propiedad que se define en el diseño (el caso del agua embotellada es un buen ejemplo). (Parselis 2016, 171)

En síntesis, cualquiera sea la aproximación que tomemos sobre los *commons*, vemos que una restricción conceptual para cualquier diseño tecnológico es el de la posibilidad de apropiación y acceso a ciertos bienes. Esto implica que todo proyecto de desarrollo tecnológico no alienante

debe, además de otras condiciones, no ser fuente de alienación con respecto a la propiedad y acceso de lo que consideramos como bien común.

3. LOS CRITERIOS DE LAS TECNOLOGÍAS ENTRAÑABLES

Con esta orientación veremos que el desarrollo tecnológico en sus distintas fases no puede ser separado de una serie de elementos/componentes que son o pueden ser considerados bienes comunes. El conocimiento (particularmente el conocimiento científico), puede ser clave para el diseño; las decisiones sobre alternativas de diferentes materiales implica algún grado de explotación de «recursos» como el petróleo o el agua; el tipo de residuos al final de la vida útil puede afectar de distintas maneras a diferentes bienes comunes; el modelo de negocio puede basarse en mantener cierto conocimiento en secreto, o en cierta dependencia de los usuarios; etc. Cada fase de desarrollo tecnológico implica tomar decisiones sobre bienes comunes.

Las Tecnologías Entrañables nacen como un conjunto de criterios para el desarrollo tecnológico que se basan en un diagnóstico claro: «tenemos, usamos y producimos tecnologías cada vez más complejas y eficientes, pero mientras las usamos o las producimos, sentimos que se nos escapan de las manos y que se muestran ante nosotros como algo ajeno, un bien mostrenco que está ahí y que crece y se desarrolla ante nuestros ojos de forma autónoma e incontrolable, alienante». (M. Á. Quintanilla 2009)

En la tesis de Parselis (2016) se rescatan estos criterios para avanzar sobre la evaluación de tecnologías, ampliando la definición de estos criterios, junto con la reciente ampliación del propio Quintanilla (2017, 30-50) enfocándose en un modelo alternativo de desarrollo tecnológico. Para él, estos criterios vienen a salvar los problemas generados por conjuntos de criterios más restrictivos como los llamados «intrínsecos» y «extrínsecos»¹.

Los criterios entrañables son los de procurar que las tecnologías sean abiertas, polivalentes, dóciles, limitadas, reversibles, recuperables, comprensibles, participativas, sostenibles y socialmente responsables. Para ampliar estos criterios se recomienda revisar sus definiciones en Quintanilla (2017, 30-50) y Parselis (2016, 198-219). La comparación entre ellos arroja que es posible ver que Quintanilla no involucra en forma expresa a los

¹ Los criterios «intrínsecos» se refieren a propiedades técnicas (como la factibilidad, eficiencia, fiabilidad), en tanto que los «extrínsecos» se refieren a valores económicos, sociales y culturales, como la idoneidad o viabilidad económica de un proyecto, su valoración moral, estética, política, la evaluación de riesgos e impacto ambiental. Tomados así se encuentran dentro de la lógica de desarrollo-impacto, cuando en verdad buscamos incorporar todas las categorías desde un principio para el diseño de tecnologías más humanas.

commons, en tanto que Parselis hace depender algunos criterios de algún grupo de bienes que considera comunes.

4. CRITERIOS ENTRAÑABLES ASOCIADOS A BIENES COMUNES

A modo de ejemplo, el criterio entrañable de «Tecnologías Abiertas» supone una evaluación previa de si la tecnología en desarrollo es privativa, pública o común; y en cada caso de qué modo explota otros bienes comunes. En función de ello encontraremos una escala de «apertura exigible» en cada caso. Del mismo modo el criterio de «Tecnologías Reversibles» tiene un peso diferente si ante su desmantelamiento el impacto sobre su entorno de implementación es privativo, público o común. Las «Tecnologías Sostenibles» presentan desde su propia nomenclatura un criterio asociado a bienes comunes: una tecnología no puede ser entrañable si compromete la sostenibilidad. Una característica común de estos criterios es que todos dependen principalmente del diseño tecnológico; que es la actividad intencional en la que recaen la mayoría de las decisiones asociadas a los bienes comunes. Una característica común de estos criterios es que todos dependen principalmente del diseño tecnológico; que es la actividad intencional en la que recaen la mayoría de las decisiones asociadas a los bienes comunes.

El reconocimiento y el cuidado de los bienes comunes implica la adopción de un paradigma de reciprocidad. Existen bienes comunes en la naturaleza, que podemos considerar «dados» (en el sentido de que nos preceden), y también hemos construido otros bienes comunes a partir de nuestra cultura. El imperativo para cada uno de ellos es el del cuidado para los primeros, y la legitimación para los segundos.

Pero los *commons* se encuentran en el principio, en el final, y en toda la vida de cada desarrollo tecnológico. No tendría sentido pensar entonces que podríamos desarrollar tecnologías entrañables despreocupados de este tipo de bienes. Entre otras cosas, las tecnologías entrañables deben ser una vía para asegurar el cuidado de los *commons* dados, y para legitimar los *commons* construidos. De otro modo quedaríamos alienados de la posibilidad de decidir sobre su destino, su modo de ser incorporados a las tecnologías, y finalmente volverían a desaparecer causando otra tragedia de los bienes comunes.

...lograremos tecnologías entrañables en tanto podamos ejercer la limitación, la reversibilidad, la recuperación, la sostenibilidad en función de ellos [los *commons*]. Todo bien público y todo bien privado, cada tecnología, cada artefacto, es anclado en el sustrato técnico, que está compuesto por los bienes comunes de la tierra extendida, y el cuerpo. Sin embargo, se define un régimen de propiedad para la creación técnica que depende

también del sustrato cultural que también se compone de bienes comunes, como el conocimiento.

Es necesario entonces [...] comprender que parte de la alienación también se asocia a apropiaciones «indebidas» (no legitimadas) de bienes comunes, fundamentales para cualquier sistema técnico. (Parselis 2016, 192-193)

La alienación que buscamos evitar bajo la propuesta de las Tecnologías Entrañables es consecuencia de un sistema que en su propia lógica necesita ejercer propiedad y gestión sobre los bienes comunes. Es cierto que para un proyecto en particular el problema de los bienes comunes puede relativizarse. Pero en la lógica de advertir un comportamiento de conjunto a partir de comportamientos individuales, el argumento de tomar en cuenta a los *commons* debería tornarse relevante.

Los sistemas de innovación conforman entramados que involucran numerosas decisiones racionales para cada uno de los proyectos. Pero un entramado tiene un comportamiento emergente, y si no puede ser controlado puede llevar a un comportamiento global irracional. Esto mismo planteaba Hardin con el pastoreo de las ovejas en pequeña escala, pero podemos plantear lo mismo con otro tipo de entidades naturales y culturales. Si cambiamos de escala nos encontraríamos en un diagnóstico similar al de Giddens, y su idea de que el orden mundial derivado de la globalización no es un orden mundial dirigido por una voluntad humana colectiva, sino que lo describe también como un emergente, agregando que se produce de una manera anárquica, casual, estimulado por una mezcla de influencias. Sin compatibilizar rigurosamente el pensamiento de Giddens con las teorías de redes, advertimos que se trata de la misma racionalidad: a partir de comportamientos individuales de los distintos nodos (países, por ejemplo) y sus relaciones, existe un fenómeno de organización (orden mundial) que es un emergente que no está dirigido por una voluntad colectiva. Llevando esto al extremo: el orden mundial no está diseñado (Giddens 2000).

5. CONCLUSIONES

Hemos llegado por la vía de la justificación del espacio que consideramos deben tener los *commons* dentro de las tecnologías entrañables, a un concepto muy similar al del riesgo manufacturado. Sabemos que el futuro siempre es incierto y por lo tanto intrínsecamente riesgoso. Giddens afirma que se suponía que el riesgo era una forma de regular y dominar el futuro, y sin embargo esto no ha resultado así, forzándonos a buscar formas diferentes de ligarlo a la incertidumbre. Su búsqueda resultó en dos formas de riesgo: el riesgo externo proveniente de la tradición o de la naturaleza, y el riesgo manufacturado creado por el impacto de nuestro conocimiento

sobre el mundo creando situaciones sobre las que tenemos muy poca experiencia histórica. Los riesgos manufacturados para él se ligan directamente con la globalización, es decir, ante un cambio en la escala de la observación. Si el riesgo manufacturado se extiende como la globalización, los nuevos riesgos no están asociados a las fronteras de las naciones, ni podemos ignorarlos como individuos (Giddens 2000)

El carácter teleológico de la producción de un sistema técnico no se presenta en el entramado de desarrollo tecnológico global. Los nodos se encuentran en una geografía, pero también son parte de procesos, y tienen contenido. La explotación concreta de un recurso natural, por ejemplo, es un nodo, como lo es una planta de producción, mientras que por sus relaciones circula materia e información. Parte material de un recurso circula por el entramado hacia otros nodos de diseño y de producción transformándose hasta llegar a otros nodos de consumo, a nodos de usuarios, y finalmente a nodos de disposición final luego del descarte. Los nodos están en alguna parte. Los enlaces entre nodos no se dan solamente con respecto a recursos de un entorno, sino que también existen relaciones entre nodos de producción y uso. La producción de ciertos insumos (barras de silicio, por ejemplo) están relacionados con muchas industrias, como distintos nodos de comercialización, de sistemas informáticos, entre muchos otros relacionan nodos heterogéneos. Si esto se entiende como una red, el comportamiento global de esa red es una propiedad emergente, que no tiene finalidad, que no ha sido diseñado.

Por lo tanto, en términos globales, compatible con la escala de los *commons*, no es posible aceptar criterios que no identifiquen la posibilidad de comportamientos irracionales y riesgosos. Si las tecnologías entrañables están llamadas a ser la guía para un modelo de desarrollo tecnológico alternativo, los *commons* deben ser parte de sus criterios.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giddens, Anthony (2000), «Globalización y Riesgo», en *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*, Madrid, Taurus, 19-48.
- Horkheimer, Max (1973), *Crítica de la Razón Instrumental*, 2da edición, Buenos Aires, Editorial Sur.
- Lafuente, Antonio (2007), «Los cuatro entornos del procomún», *Cuadernos de Crítica de La Cultura*, 15-22. <http://digital.csic.es/handle/10261/2746>.
- Ortega y Gasset, José (1939), *Meditación de la Técnica*. 5ta edición. Madrid, Revista de Occidente 1977.
- Ostrom, Elinor (1990), «Reflections on the Commons» en *Governing the Commons. The evolution of institutions for collective action*, 20ma edición, Cambridge University Press, 1-28.

- Parselis, Martín (2016), *Las Tecnologías Entrañables como Marco para la Evaluación Tecnológica*, Tesis de doctorado. Universidad de Salamanca. <http://gredos.usal.es>
- Quintanilla, Miguel Angel (2017), «Tecnologías Entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico», en *Tecnologías entrañables ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico?*, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 15-53.
- Quintanilla, Miguel Angel (2009), «Tecnologías Entrañables», *Publico.es*. <http://blogs.publico.es/delconsejoeditorial/351/tecnologias-entranables/>
- Zamagni, Stefano (2014), *Economía del Don. Perspectivas para Latinoamérica*, (Groppa, Octavio & Hoevel, Carlos, Editores), Buenos Aires, Ciudad Nueva.

IBERCIVIS COMO CASO DE ESTUDIO

Maite PELACHO LÓPEZ (I)

*Universidad del País Vasco UPV/EHU,
Donostia-San Sebastián, España
mpelachoooo1@ikasle.ehu.eus*

RESUMEN: El número de estudios y meta-estudios sobre ciencia ciudadana está creciendo en las últimas décadas en consonancia con el aumento de proyectos desarrollados y de personas involucradas. Las investigaciones sobre motivaciones de los agentes implicados suponen un muy pequeño porcentaje. Sin embargo, tales motivaciones pueden tener importantes consecuencias socio-políticas para la ciencia y para el conjunto de la sociedad. Una adecuada realización de encuestas y entrevistas sobre los motivos para la participación se propone con un doble fin: el conocimiento descriptivo de éstos, junto con el objetivo de suscitar la reflexión crítica acerca de las motivaciones propias y ajenas con una intención normativa para la mejor toma de decisiones. El correcto diseño de los cuestionarios requiere la legitimación de las hipótesis correspondientes. Apoyándome en la evidencia empírica he podido reforzar algunas de las hipótesis iniciales acerca de las motivaciones de los usuarios, y descartar otras o, al menos, considerarlas como menos plausibles. Unas y otras en todo caso deberán ser confirmadas y/o refutadas con la realización de encuestas y entrevistas.

Palabras clave: ciencia ciudadana; participación; motivaciones; Ibercivis; lo común; ciencia abierta; cuestionarios.

I. INTRODUCCIÓN

Habitualmente la expresión «ciencia ciudadana» suscita el debate acerca de su significado y de la legitimidad de calificar de ese modo a determinadas prácticas. Esa necesaria discusión acorde con la naturaleza evolutiva de las prácticas de ciencia ciudadana no es el objetivo de esta comunicación, y utilizaré la expresión asumiendo el sentido de la mayoría de las definiciones actuales. El Libro Blanco de la ciencia ciudadana en Europa la explica como el involucramiento de la población en la investigación científica, tanto a través de sus propios conocimientos o esfuerzo intelectual como a través de dispositivos o herramientas propias (*European Commission* 2014, 8). Así pues, no me refiero aquí al acercamiento de la ciencia a la ciudadanía a través de la divulgación científica sino a la misma participación de los ciudadanos en el proceso científico y tecnológico.

Que la ciencia ciudadana es un fenómeno creciente en todo el mundo se refleja en el aumento del número de personas implicadas y de proyectos junto al correspondiente número creciente de publicaciones en las dos últimas décadas. Haklay (2015, 12) ha explicado la convergencia de los muchos factores que han favorecido en las últimas décadas el resurgimiento, adaptación y rápida evolución de la ciencia ciudadana.

En esta comunicación avanzo una parte de una investigación en la que me propongo comprender las motivaciones de los participantes en ciencia ciudadana, pero no como una caracterización puramente descriptiva sino como una dilucidación orientada a comprender qué motivaciones pueden ser más adecuadas para un objetivo concreto y no poco ambicioso, a saber, lograr la constitución de lo común¹. La hipótesis subyacente es que la ciencia ciudadana es una potente oportunidad para la constitución de lo común en el doble sentido que han explicado Laval y Dardot (2015) y que yo adapto a la ciencia ciudadana: por un lado permite lograr una ciencia más robusta como recurso de uso común, es decir, más duradera y accesible, y a la vez hace posible constituir comunidades más corresponsables e inclusivas. Pero propongo como hipótesis inseparable de la primera que ese doble logro está condicionado radicalmente por las motivaciones de los distintos agentes implicados en la ciencia ciudadana: usuarios, científicos, gestores, políticos. Mi propósito último es verificar que algunas motivaciones favorecen la constitución de lo común, y entonces deberían ser potenciadas desde los distintos ámbitos implicados.

Por tanto un objetivo instrumental es conocer esas diferentes motivaciones que, conjeturo, condicionan el logro de la constitución de lo común.

¹ Lo he explicado detalladamente en mi Trabajo Fin de Máster (defendido en octubre 2016 y por publicar) sobre «Ciencia ciudadana y RRI. La constitución de lo común».

Y propongo las encuestas y entrevistas también como medios de invitar a la reflexión y a la deliberación acerca de las posibles motivaciones propias y ajenas, para extraer consecuencias normativas y auto-normativas.

La realización de encuestas y entrevistas se presenta entonces como una tarea futura imprescindible que requiere la necesaria prevención de habituales sesgos: por ejemplo cuando las opciones disponibles para contestar determinadas preguntas no reflejan la realidad particular del participante, o cuando algunas categorías se presentan como excluyentes sin serlo. Esto último puede muy bien ocurrir en el caso de la motivación, al tratarse de un concepto en buena parte subjetivo y no siempre totalmente claro para los mismos interesados. Por tanto, un conocimiento indirecto de las motivaciones favorecerá la adecuada formulación de las preguntas.

2. IBERCIVIS COMO CASO DE ESTUDIO

La Fundación Ibercivis es una fundación privada sin ánimo de lucro cuyas actividades incluyen el desarrollo de proyectos propios, estudios y **meta-análisis de ciencia ciudadana**, así como servicios de soporte a grupos transdisciplinarios y acciones de coordinación a nivel nacional e internacional. Sus antecedentes se remontan al año 2006 con el diseño del proyecto Zivis a cargo del Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI) de la Universidad de Zaragoza en colaboración con el Laboratorio Nacional de Fusión en el CIEMAT. Zivis se constituyó como el primer proyecto español de computación distribuida, el cual se llevó a cabo durante mayo de 2007. Desde su inicio Zivis se vinculó con la plataforma BOINC (*Berkeley Open Infrastructure for Network Computing*). En febrero de 2008 el proyecto pasó a denominarse Ibercivis al extenderse su actividad al ámbito nacional, ampliando problemas de estudio: fusión, materiales y acoplamiento de proteínas para búsqueda de fármacos. La presentación oficial de Ibercivis tuvo lugar el 20 de junio de 2008 en Madrid, con una fuerte presencia institucional y difusión en prensa, radio y TV en ámbito nacional y local. Como fundación, Ibercivis comenzó a operar en 2012. Hasta 2014 se realizaron básicamente proyectos de computación distribuida en colaboración con diversos centros de investigación nacionales y, desde febrero de 2010 también con Portugal. Se incorporaron además proyectos sobre estudio de sistemas complejos, en concreto experimentos de ciencias sociales sobre cooperación en grupos humanos. En octubre de 2012 Ibercivis experimentó un giro al encargarse de liderar el proyecto Societize (*Society as e-Infrastructure through technology, innovation and creativity, contrato RI-312902*) iniciado durante el Séptimo Programa Marco

de la UE y financiado por la Comisión Europea, con el objetivo de mejorar la comprensión y la aceptación de los impactos asociados a la ciencia ciudadana en y desde Europa. Uno de los resultados fue la elaboración del Libro Verde y del Libro Blanco de la ciencia ciudadana para Europa que fue publicado en octubre de 2014 al término del proyecto. Societize supuso la puesta en marcha de proyectos que requerían mayor involucramiento cognitivo de los usuarios para la realización de tareas científicas, y que poco a poco fueron reemplazando a los proyectos BOINC de Ibercivis, aunque no se descarta que éstos vuelvan a lanzarse. Hasta noviembre de 2017 se han realizado más de 50 proyectos implicándose unas 50.000 personas de distintos continentes.

La disponibilidad de datos de los usuarios registrados en Ibercivis BOINC y/o en Zivis así como la posibilidad de realizar un número significativo de entrevistas y encuestas –al ser el número de usuarios del orden de decenas de miles– es una de las razones por la que he elegido el caso de estudio de los proyectos de computación distribuida de Ibercivis². Además, mi propia participación desde 2007 me permite un conocimiento directo de sus actividades y de la comunicación usuarios-organización; en Pelacho (2015) he explicado en tono divulgativo la génesis y desarrollo de Ibercivis.

En la computación distribuida los participantes comparten los recursos de computación de sus dispositivos mientras no están en uso, permitiendo la ejecución de tareas como: simulación de acción de fármacos, cálculos de trayectorias de partículas, entre otros. Básicamente consiste en la fragmentación de las tareas que tendría que llevar a cabo un superordenador, y su reparto entre miles de ordenadores que ceden parte de su potencia para realizar tareas en sus tiempos muertos.

3. ANTECEDENTES

Como he dicho, considero la hipótesis de que la consecución del logro de una ciencia más robusta y de comunidades más corresponsables a través de la ciencia ciudadana dependerá de las motivaciones de los distintos agentes. Y es por eso que me interesa el amplio capítulo de las motivaciones, no sólo de un modo meramente descriptivo sino conducente a propuestas normativas.

Como marco teórico de mi hipótesis parto principalmente del trabajo de Elinor Ostrom, Nobel de Economía en 2009 por sus estudios empíricos sobre

² Cuento con la resolución favorable del Comité de ética de la UPV/EHU para usar los datos de Ibercivis.

los recursos de uso común, así como de estudios sobre su obra y sobre el concepto de «lo común», en particular en (Laval y Dardot 2015). Encuentro además antecedentes fundamentales en MacIntyre (2001) y en Jonas (1979) respecto de la idea de la corresponsabilidad en el espacio público asociada a la gestión del bien común, y en Alan Irwin (1995) por sus conexiones entre la ciencia ciudadana y la corresponsabilidad por la sostenibilidad ambiental. Algunos investigadores reclaman que la ciencia ciudadana debe ser más inclusiva y orientada al bien común (Haklay en ECSA 2016), y la asocian a la cultura del procomún incluyendo conceptos como ciencia abierta, economía del don, entre otros (Lafuente, Alonso, Rodríguez 2013).

En su discurso de recepción del Nobel, Ostrom (2009) remite a muy diversos estudios empíricos sobre los distintos escenarios en que los individuos implicados han resuelto problemas de recursos de uso común mediante soluciones sostenibles en largos periodos de tiempo: según sean las reglas institucionales acordadas se fortalecen –o bien se debilitan– las capacidades para resolver problemas eficiente y sosteniblemente. Explica también que, aunque aún no existe una teoría completa que explique las razones del éxito, sí hay acuerdo en que construir confianza en el otro y desarrollar determinadas reglas institucionales es de crucial importancia para la solución de dilemas sociales. Añade que el sorprendente y repetido hallazgo de que los usuarios de recursos en condiciones relativamente buenas se monitorizan unos a otros está relacionado con el problema central de la construcción de la confianza. De estos estudios concluye que los seres humanos tienen estructuras motivacionales más complejas y mayor capacidad de resolver dilemas sociales que las propuestas por la teoría de la «elección racional», por lo que el diseño de las instituciones basado en alentar a los individuos a centrarse sólo en sí mismos para alcanzar mejores resultados debería sustituirse por políticas públicas cuya meta fuera favorecer el desarrollo de instituciones que alienten lo mejor de los seres humanos. En el prefacio a la primera edición en español de *El gobierno de los bienes comunes* (Ostrom 2000, 12) señala que en 1998, siendo ella presidenta de la Asociación Americana de Ciencia Política, instó a la adopción de modelos de racionalidad completa, congruentes con la biología y psicología evolucionistas, sobre la capacidad humana heredada para aprender a usar la reciprocidad y las reglas sociales frente a los dilemas de la vida diaria.

En cuanto a la ciencia ciudadana, de las cerca de 900 publicaciones analizadas por Strezov y Follet (2015) sólo el 3% se dedican expresamente a las motivaciones de los participantes. Hasta la fecha no he encontrado estudios que relacionen las motivaciones de los agentes implicados en ciencia ciudadana con el concepto de lo común.

Por lo que se refiere a Ibercivis, Actis y Ferrando (2009) han indicado algunas motivaciones para participar cuando la institución estaba

apenas recién iniciada y sólo existían proyectos BOINC. Basándose en las manifestaciones de los usuarios en blogs y foros proponen los siguientes motivos:

- El deseo de colaborar con investigaciones con utilidad social directa o relacionadas con temas de gran interés mediático como uno de los principales factores de atracción de voluntarios.
- La identificación con fórmulas cooperativas de producción y distribución del conocimiento. La mayor parte de los impulsores de BOINC promueven la computación voluntaria como un mecanismo directo y democrático para orientar la dirección de la investigación científica.
- La búsqueda de reconocimiento social. Se han creado competiciones individuales y por equipos con el fin de certificar el tiempo destinado a la computación. Los resultados se publican en diversas páginas de estadísticas (como BOINC-stats) y en muchos casos los proyectos ofrecen premios como medio para alentar la participación.
- La pertenencia a comunidades virtuales. Los proyectos más exitosos han conseguido crear auténticas comunidades que otorgan identidad a sus miembros y en cuyo interior se establecen relaciones personales.

4. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta primera etapa de mi investigación –cuyo objetivo es legitimar las hipótesis sobre posibles motivaciones– me he basado en tres tipos de fuentes de información: 1) las manifestaciones de usuarios en foros y blogs, mensajes desde medios de comunicación institucionales (web, correo electrónico, foros Zivis-Ayuntamiento de Zaragoza y Canal-BOINC³) y generales (TV, prensa y RRSS a través de noticias, entrevistas, y reportajes) 2) los datos proporcionados anonimizados por la Fundación IBERCIVIS: número de registros diarios de usuarios en los proyectos BOINC junto a número de usuarios que aportaron crédito, así como identificadores numéricos que permiten reconocer a usuarios reales, y 3) los datos publicados por BOINC-stats sobre número de usuarios que generan crédito. No he utilizado todavía ningún software de análisis cualitativo de la información aportada por usuarios, científicos y gestores en los distintos medios de comunicación.

³ En http://www.canalboinc.com/modules/newbb/viewtopic.php?post_id=1062

5. RESULTADOS

A la luz de la información disponible en medios de comunicación se pueden proponer como hipótesis para las motivaciones de usuarios y promotores (científicos y gestores) dos amplias categorías –competición y cooperación– que incluirían algunas subcategorías.

COMPETICIÓN	COOPERACIÓN
asociada a la obtención de premios individuales o grupales	asociada a la solidaridad y la corresponsabilidad de compartir y mantener los recursos, incluida la ciencia
asociada a la diversión y al desafío tecnológico	que genera entusiasmo en la participación y emociones positivas
que genera conciencia de pertenencia a un equipo o comunidad y genera compromiso	que genera conciencia de pertenencia a un equipo o comunidad y genera compromiso

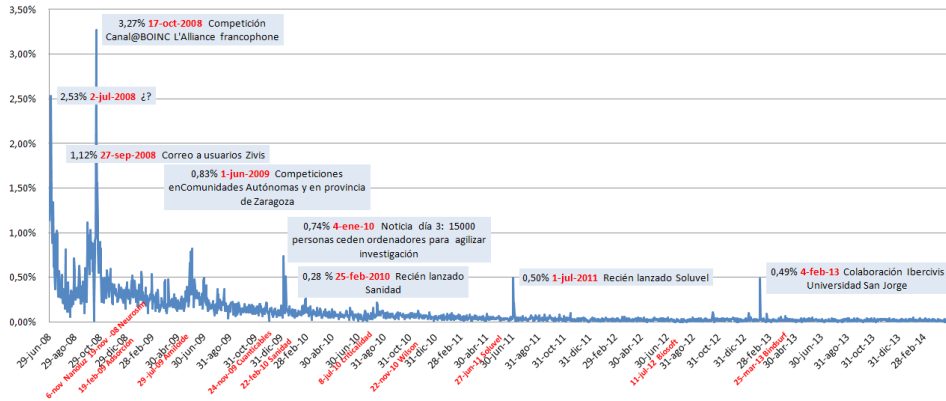
Se constata así que la competición y la cooperación no son conceptos necesariamente excluyentes. Y se constata también la afirmación de Ostrom sobre la complejidad de las motivaciones para actuar, inmenso e interdisciplinar campo de estudio en la actualidad. Otros factores que se infieren y que habrá que clarificar mejor son: el reconocimiento de las propias capacidades, la emoción por el descubrimiento, la retroalimentación de determinadas acciones. Los medios de comunicación, generales e institucionales, así como el apoyo de instituciones políticas (no sin discusión) parecen tener un papel central como desencadenantes de la acción.

Los datos disponibles en BOINC-stats han sido útiles para observar una similar evolución de Ibercivis respecto de otros proyectos BOINC – gran número de registros al inicio que luego va decayendo–, y para conocer el número de usuarios que han generado crédito desde julio de 2008. Ese dato se obtiene también a partir de la información de Ibercivis, no sólo mes a mes sino día a día. Así, sabemos que el número total de usuarios que generaron crédito desde julio de 2008 hasta mayo de 2014, momento en que ya no se estaban ejecutando proyectos BOINC, fue de 22353. A la vez, y curiosamente, seguían y siguen registrándose usuarios aun cuando no se ejecutan proyectos. La base de datos de Ibercivis BOINC muestra 51303 usuarios registrados (a 13 septiembre 2017). Estos usuarios incluyen: los que se registraron pero nunca generaron crédito (no completaron el proceso o eliminaron su máquina pero no su registro), los que se registraron con el fin de hacer *spam* o de conseguir un *pagerank* alto, y los que se registraron y generaron crédito. De los 51303 usuarios registrados, 35312 son reales (registraron al menos un ordenador cuyo identificador coincide con el del usuario), pero de todos ellos sólo 22353 generaron trabajo. La

cifra 50.000 que suele indicarse desde Ibercivis para referirse a sus usuarios corresponde a los 35312 registrados en proyectos BOINC junto a todos los participantes en el resto de proyectos.

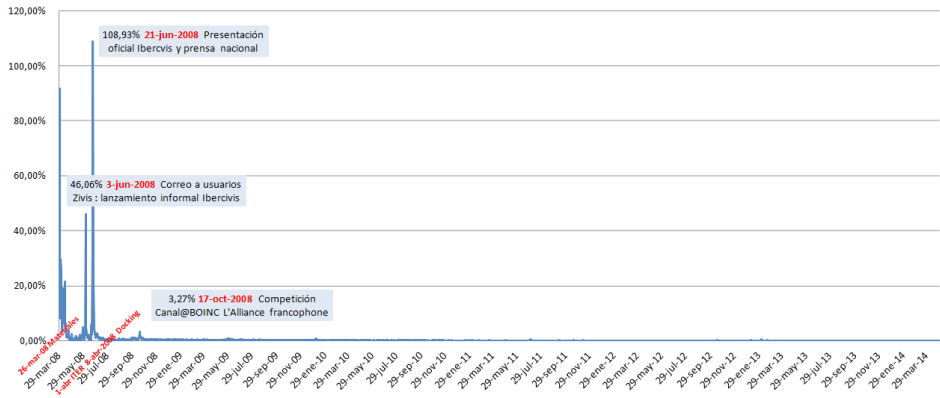
El análisis de los datos de registro día a día permite visualizar (figuras 1 y 2) la tasa de variación de usuarios, apreciándose notables picos de registro. Rastreando los medios de comunicación indicados es posible relacionar los picos con determinados eventos, lo cual ciertamente no permite aún conocer las motivaciones de los participantes pero sí las circunstancias más favorables para su decisión de involucrarse.

Fig.1 Tasa de variación del número de usuarios del 29 de junio de 2008 al 29 de marzo de 2014



Elaboración propia a partir de datos de Ibercivis.

Fig.2 Tasa de variación del número de usuarios del 20 de junio de 2008 al 29 de marzo de 2014



Elaboración propia a partir de datos de Ibercivis.

Los datos no apoyan una hipótesis que en principio parece razonable: a los usuarios de Ibercivis BOINC en principio les podría resultar más atractivo participar en unos proyectos que en otros, por ejemplo en aquellos relacionados con investigación médica, más que en los relacionados con problemas más alejados de la realidad cotidiana como los proyectos sobre cables cuánticos o números primos. Hay que decir que, al registrarse, los usuarios de Ibercivis BOINC participaban por defecto en todos los proyectos salvo que explícitamente «deseleccionaran» alguno de ellos. Sin embargo sí existe una cierta correlación entre el aumento del número de usuarios y el lanzamiento de unos pocos proyectos: a) Adsorción (enero de 2009) cuando todavía Ibercivis era de muy reciente creación b) Amiloide (29 julio 2009), Soluvel (22 febrero 2010) y Sanidad (27 junio 2011); tres subproyectos que pudieron incorporar nuevos usuarios portugueses. Más que por los temas, parece plausible que fuera por ser los primeros (y hasta la fecha) únicos proyectos de nuestro país vecino. Los investigadores, sin respaldo institucional y atravesando el país un periodo de fuerte crisis económica, realizaron una importante difusión en medios y en instituciones educativas.

Algunas de las correlaciones más claras y notables están relacionadas con la comunicación: correos institucionales a los usuarios los días 3 de junio 2008 y 27 septiembre 2008, noticias generales en TVE, prensa, y RRSS, particularmente el 20 junio de 2008 cuando se anunció el lanzamiento de Ibercivis, las competiciones con premios en octubre 2008 y noviembre 2009, y el anuncio de la colaboración institucional con Universidad San Jorge en febrero de 2013.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son útiles para legitimar casi todas las hipótesis de partida que deberán ser confirmadas y/o refutadas a través de las necesarias encuestas y entrevistas. Las hipótesis reforzadas son: influencia de medios de comunicación, retroalimentación con investigadores y administradores de blogs y foros, competitividad por la posición en rankings individuales y/o por equipos, satisfacción ante el desafío tecnológico, reconocimiento social y premios, carácter local de los proyectos, conciencia de cooperación y de corresponsabilidad. Se constata el carácter no excluyente de algunas categorías confirmándose la necesidad de extremar la precisión en la elaboración de cuestionarios. En cuanto a la hipótesis debilitada: no se aprecia influencia del tema de investigación, aunque en el caso de Ibercivis tal vez se deba al modo de registro indicado. Se obtiene además información valiosa para potenciales proyectos BOINC; convendrá: implementar sistemas que eviten el registro de falsos usuarios, detectar a usuarios registrados que no estén generando crédito e informarles en su caso, enviar correos de información y/o mantener información actualizada por parte de administradores de webs, blogs y foros.

REFERENCIAS

- Actis, Eduardo, Ferrando, Laura (2009), «Ibercivis: fomento de la cultura científica a través de la computación voluntaria», Comunicación presentada en «Foro Iberoamericano de Comunicación Científica», celebrado en Campinas (Brasil), 23-25, noviembre, 2009.
- European Citizen Science Association. ECSA (2016), *Book of abstracts ECSA 2016*. URL http://www.ecsa2016.eu/assets/book_of_abstracts_ecsa2016.pdf
- European Commission (EC). Socientize consortium (2014), *White Paper on Citizen Science in Europe*. URL: <http://www.socientize.eu/?q=eu/content/white-paper-citizen-science>
- Follett Ria, Strezov, Vladimir (2015), «An Analysis of Citizen Science Based Research: Usage and Publication Patterns», *PLoS ONE* 10(11), e0143687.
- Haklay, Mukli (2015), *Citizen Science and Policy: A European Perspective*, Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Irwin, Alan (1995), *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development (Environment and Society)*, London & New York, Routledge.
- Jonas, Hans (1995), *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Barcelona, Herder.
- Lafuente, Antonio, Alonso, Andoni, Rodríguez Joaquín (2013), ¡Todos sabios! Ciencia ciudadana y conocimiento expandido, Madrid, Cátedra.
- Laval, Christian, Dardot, Pierre (2015), *Común. Ensayo sobre la revolución en el siglo XXI*, 1.ª edición, Barcelona, Gedisa.

- MacIntyre, Alasdair (2001), *Animales racionales y dependientes. Por qué los seres humanos necesitamos las virtudes*, Barcelona: Paidós.
- Ostrom, Elinor (2000), *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*, 1.^a edición, México, México UNAM-CRIM-FCE.
- Ostrom, Elinor (2009), «Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. Nobel Prize Speech»,
URL: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2009/ostrom_lecture.pdf
- Pelacho, Maite (2015), «Una experiencia docente con Ibercivis», *conCIENCIAS* (16), 74-85.

REALIDAD AUMENTADA. UNA DESCRIPCIÓN NEOPRAGMATISTA DE SU *VIRTUALIDAD*

Edison Patricio PROAÑO AYABACA (I)

(I) *Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España*
eproano@ucm.es

RESUMEN: Sin mayor esfuerzo en busca de consenso, podemos consentir que una de las profundas consecuencias que ha traído consigo la modernidad es la definición expresa en un inicio, y tácita luego, de lo que constituye nuestro concepto de realidad, sobre cuyo estatuto hemos visto emerger, un mundo objetual lleno de sensibles.

Sin embargo, uno de sus logros, el imparable avance científico y sus aplicaciones tecnológicas, se encuentra, desde hace ya tiempo, incómodo frente a su genealogía al negar ya de forma insistente sus propios principios originarios. La denominada «realidad mediada por ordenador», toma como base la actual noción de *virtual*, cuyo entendido general parte como «existencia aparente no real» en lenguaje español y «existencia no física» en el inglés. Una de las últimas aplicaciones de esta técnica es la denominada Realidad Aumentada que trata sobre el mundo que se encuentra en cualquier parte a medio camino entre el que denominamos *real*, y el fundado sobre una modernidad calculable denominado *virtual*.

La presente comunicación trata sobre el abordaje de tal situación desde el punto de vista de la escuela de pensamiento neopragmatista y, particularmente, de uno de sus más célebres representantes, el profesor estadounidense Richard Rorty.

Palabras clave: Filosofía; Realidad Aumentada; Pragmatismo; Holismo; virtual; Realismo; Antirrealismo; Rorty.

I. INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada (RA), o en inglés, Augmented Reality (AR), conforma lo que en la jerga informática está sonando como una de las modalidades de «Realidad Mixta» y esta a su vez, como una de las de «Realidad mediada por ordenador» a decir de (Mann 2002, 5). Se trata de una de las técnicas computacionales con mayores promesas de aplicación futura. Nos surge entonces la inquietud, incluso desde su misma denominación, la contextualización de una coloquial y aparente reformulación de las nociones de realidad. Dada la variada emergencia conceptual de nuestros días, condicionada por el tácito realismo que domina la cultura en prácticamente todas sus áreas, y de forma paradigmática en las ciencias, se ha considerado conveniente realizar un estudio introductorio sobre los esquemas conceptuales que, detrás del sugerente título, se mimetizan cada vez con mayor desenfado y desparpajo en la cultura.

2. REALIDAD AUMENTADA

Entrando en materia, diremos que, por la diversidad de definiciones y autores que la analizan y, dadas sus aún inimaginables aplicaciones, Realidad Aumentada consiste en la combinación o mezcla como montaje-composición sensorial –visual por ahora– interactiva y en tiempo real, de nuestra noción espacio-temporal del mundo (3D+T, tetra dimensional), con objetos virtuales de dimensión espacial 2D y 3D. Para quienes son seguidores de la filmografía futurista y de ficción, les sonarán obras como «After Earth», «Ironman», «Minority Report» o «Avatar»¹, entre muchos más, en las que, de una forma intuitiva en cuanto a lo visual, sus directores nos han transmitido hábilmente el concepto de Realidad Aumentada. En cualquier caso, os invito a imaginar algo que hoy mismo ya no nos suena muy descabellado, y es la idea de tal cual una sesión de piercing que dura cinco minutos o menos, está cada vez más cerca la posibilidad de, con un procedimiento de similar futura accesibilidad, sustituir nuestro cristalino ocular –tal cual una catarata– con lentes de altísima funcionalidad, orientándose a lo que se está debatiendo bajo diferentes nominaciones como

¹ After Earth, M. Night Shyamalan, 2013; Ironman, Jon Favreau, 2008; Minority Report, Steven Spielberg, 2002; Avatar, James Cameron, 2009.

«Human-Enhancement», «Human-Plus» o «Bodily-Upgrade», aparentemente todas en el contexto del *Transhumanismo*², una clase de filosofía de la vida que busca la continuación y la aceleración de la evolución de la vida inteligente más allá de su forma humana actual y sus limitaciones, mediante el uso de la ciencia y la tecnología (More 2010). En este particular caso, esta lente transparente tendrá la capacidad de forma cuasi-nativa, presentar a su portador, una mezcla visual espacio-tridimensional de formas y elementos virtuales que se insertan, incrustan, intercalan y acoplan, siempre sobre la coordinada perspectiva dinámica en tiempo real de su campo de visión, con las formas y elementos espacio-visualmente definibles de la realidad detectable de forma natural. Así, el usuario podrá contar con información y funcionalidades, en la práctica, ilimitadas de cada objeto «real», identificado por la lente y requerida por dicho usuario, para llevar a cabo de una manera incomparablemente más eficiente, sus tareas cotidianas productivas, familiares, de ocio, etc. La petantesca³ base de información que esto requerirá, deberá ser generada, en forma de contenidos, de forma colaborativa por toda la comunidad de usuarios y almacenada de manera distribuida. Esto significa que las personas llevarán consigo el acceso permanente e ininterrumpido a prácticamente la totalidad de información generada y digitalmente almacenada por la cultura a través de su historia, siendo el evento que dispare su búsqueda y proyección contextualizada, cada una de sus vivencias cotidianas; potenciando cada vez más y por un lado, la ubicuidad digital de la cultura, en tanto, *plugged* u *on-line*, y por otro, la difuminación del límite entre lo real y lo virtual.

Pues bien, Ronald Azuma, de la Universidad de Carolina del Norte y actual líder de proyectos de investigación en Realidad Aumentada de Laboratorios Intel en el mismo estado, citado en (Cabero Albenara et al. 2016, 16), especifica que esta tiene tres características que la determinan de forma precisa, a decir:

- «La combinación de lo real y lo virtual»
- «La interacción en tiempo real»
- «La ubicación en el mismo sistema de coordenadas 3D que la realidad»

Entra pues aquí, un término de creciente importancia, como diría Peirce, en el conjunto de creencias de nuestra comunidad cada vez más global, lo *virtual*. Para la Real Academia de la Lengua Española, en su

² Si bien el término es generalmente aceptado como acuñado por Julian Huxley en 1957, ya las nociones futuristas en esta dirección venían dadas por lo menos desde 1923 a través del biólogo evolutivo británico John Haldane en su obra «*Science and the future*», conocida también como «*Daedalus*».

³ Petantesca, 1015, en oposición a la insuficiente 109 de gigantesca.

correspondiente acepción, se dice *virtual* a aquello «que tiene existencia aparente y no real» (Real Academia Española, n.d.), y según el diccionario Oxford, traducido del inglés, «Existencia no física como tal, sino elaborado por software para parecerlo» (Oxford University Press 2017). Como vemos, pues, para avanzar hacia lo que, en nuestros ciernes, sería, si fuere, el estatuto del elemento virtual de la RA, es necesario hacerlo desde su referencia genética, su contra-noción originaria, sin la que pierde su sentido en el contexto de la ciencia informática, su elemento real, la *realidad*, tal como es entendida.

En sentido corriente la frontera entre los términos «real» y «verdadero» pueden llegar a desdibujarse. La sombra dualista entretejida en nuestra forma de vida y evidenciada en dicha aparente sinonimia, no trasluce otra cosa que claro Correspondentismo y Representacionismo, definidas dianas de las críticas que, desde Peirce, pasando por James y alcanzando a Dewey, atacaron directamente desde lo que hoy se conoce como el Pragmatismo clásico. Y no será sino hasta el último cuarto del siglo pasado que sale a la luz nuestro marco normativo-metodológico de investigación, las reflexiones neopragmatistas y holistas de Richard Rorty, filósofo norteamericano posmoderno, ya extinto, con creciente prestigio e influencia en los desvelos académicos y políticos de nuestro tiempo.

3. ANTIREPRESENTACIONISMO

En dicha base, Rorty deplora la noción de verdad por correspondencia como plataforma teórica del Realismo o aún mejor, Representacionismo, cuyos procuradores, a su decir, no son sino los desafortunados herederos de una de las tesis modernas con mayor arraigo en nuestra forma de vida contemporánea, la forma de pensar o representar el mundo en nuestra mente. Bajo este esquema, el mundo quedó dividido en dos regiones ontológicas: mente y mundo, dotándose en su base de vida artificial a la denominada «Filosofía de la Mente». Esta tradición iniciada por Descartes, beatificada por Locke y canonizada por Kant, es la causante, según Rorty, de un fundacionismo quimérico sobre cuyos pilares se erigió, centro-orbitalmente, una teoría del conocimiento con artificiosas pretensiones de alcanzar la esencia de las cosas, su Verdad oculta más allá de cualquier tipo de actividad descriptiva por parte de un sujeto cognoscente.

El Pragmatismo en su forma más actual, Neopragmatismo, no puede ofrecer una teoría de la Verdad –con mayúscula–, al no ser esta una meta posible de investigación por ostentar su indeterminable carácter absoluto; en ese sentido sostiene la inexistencia de su hipótesis en razón de que no existe criterio alguno para determinar la condición de, por lo menos,

aproximación a ella con cada modificación o actualización de nuestra red de creencias y su consecuente asimilación y reajuste en nuestros hábitos conductuales. Sin embargo, sí contamos con el suficiente criterio para aplicar el término «verdadero» como adjetivo o calificativo, en tanto justificación que bien es relativa a los propósitos e intereses que tenga un auditorio conforme su situación, esto es, su *etno*-contexto, su comunidad.

4. DESCRIBIBILIDAD Y VOCABULARIO

Siguiendo a Rorty, «los teóricos de la correspondencia necesitan criterios para la adecuación de los vocabularios no menos que para la de las oraciones, necesitan la noción de un vocabulario que de alguna manera *encaja* mejor con el mundo que otro». De este modo, bien podríamos admitir la posibilidad de que «algunos vocabularios –por ejemplo, el de Newton–, no solo funcionan mejor que otros –por ejemplo, el de Aristóteles–, sino que lo hacen porque representan la realidad, *más* adecuadamente» (Rorty 2000, 117). Pero, ¿qué quiere decir nuestro autor, con *encaja* mejor? Simplemente que, para los representacionistas, existe en alguna parte, una suerte de categorización de vocabularios cuyo criterio de distinción no es otra que la *precisión representacional* a unos supuestos rasgos intrínsecos independientes de toda descripción. En esa razón, caben, entonces, «propuestas de conmensuración universal mediante la hipostatización de un conjunto privilegiado de descripciones» (Rorty 2010, 340), ante cuyo vocabulario, se expone, como hemos señalado, de una mejor, más racional o más adecuada manera, la *cosa-en-sí*.

A tono con Donald Davidson, ratifica la necesidad de abandonar todo intento de validación de las proposiciones ya sea desde el lado del mundo o desde el lado de nosotros; o dicho de otra forma, ha de abandonarse el tercer dogma del empirismo, la distinción esquema-contenido definida por (Davidson y Fernández Prat 2003, 82), con cuya ruptura se desploman de igual forma los dualismos directamente eslabonados: idea-cosa, físico-mental, lenguaje-mundo, mente-mundo, subjetivo-objetivo, sujeto-objeto, a priori-a posteriori, sintético-analítico, inmanencia-trascendencia, fenoménico-nouménico, necesario-contingente, apariencia-realidad, etc., dejando, por un lado, sin piso cualquier teoría del conocimiento basada en el empeño de un mundo dual, y por otro, no resolviendo, sino eliminando de raíz el problema realismo-antirrealismo y su, a este criterio, congénita irresolubilidad y futilidad.

Ante una aseveración coloquial como: «No obstante su inmaterialidad, los objetos *virtuales* de RA pueden causar daño y hasta la muerte», los representacionistas dirían que tal proposición es verdadera o falsa, en tanto,

«cómo son las cosas en cualquier caso», en frase de Bernard Williams, citado en (Rorty 2000, 118). A su decir, hay dos maneras de interpretar dicha proposición. Si ese, «cómo son las cosas en cualquier caso» significa, tal como originalmente lo dijo (Davidson y Fernández Prat 2003, 196), «la verdad de una proferencia depende sólo de dos cosas: de lo que significan las palabras tal como han sido dichas y de cómo está dispuesto el mundo» o en palabras del mismo Rorty, «en virtud de cómo se usan las descripciones que tenemos de las cosas, y de las interacciones causales que mantenemos con esas cosas»⁴, entonces y solo entonces las proposiciones verdaderas sobre los objetos virtuales de RA, así como la presencia de personas en este salón, «la existencia de neutrinos, la deseabilidad del respeto a la dignidad de los seres humanos, y *sobre todo lo demás*, son verdaderas en virtud de ese *cómo son las cosas en cualquier caso*». Pero, si al contrario significa: «en virtud de *simplemente* cómo sean las cosas, completamente al margen del modo en que las describamos», entonces ninguna proposición puede ser verdadera o falsa en virtud de, «cómo son las cosas en cualquier caso».

Aun así, para Rorty es insuficiente el mero abandono del subyacente tercer dogma del empirismo de Quine, la distinción esquema-contenido⁵ (Quine 2002, 61), para explicar el sentido de correspondencia. Es necesario dar una vuelta de tuerca para que dicha noción sea abjurada de nuestro léxico, es decir, desechar la noción de los rasgos que las cosas poseen de forma intrínseca e independiente de las descripciones que hagamos de ellas.

Para el holismo y el pragmatismo que caracterizan las reflexiones de nuestro autor, una proposición puede ser catalogada como verdadera o falsa, únicamente dentro del ámbito de su descripción y a la luz de los saltos y avances que dichas descripciones consiguen hacia la realización de una *situación* propositiva, valga la redundancia y honrando a Dewey. Entonces, ¿cuáles son los rasgos intrínsecos que son no-relativos-a-la-descripción de un objeto virtual de RA? ¿Bajo qué descripción es *mejor* descrito con respecto a la intrinsicidad de su virtualidad? ¿Qué diferencia hay entre el *estatuto* de un salpicadero en la línea de ensamblaje de una marca determinada de vehículos y el de un objeto virtual de RA de un salpicadero en el sistema informático en tiempo de diseño o comercialización por parte del mismo cliente? En diseño de interiores: ¿qué diferencia estatutaria hay

⁴ Si bien, según Rorty, él parafrasea a Davidson en este par de sentencias, es evidente la diferenciación conceptual en los términos utilizados entre el filósofo analítico de este último y el holista del primero.

⁵ Los dos primeros y tácitos dogmas son los establecidos por Quine en su obra «From a logical point of view». A decir: 1) Distinción fundamental entre verdades analíticas procedentes de significados independientes de los hechos, y verdades sintéticas dependientes de tales hechos. 2) Creencia de que el sentido de los enunciados equivale a alguna construcción lógica proveniente de la experiencia.

entre el amoblado de una oficina y los muebles virtuales de RA presentados como diferentes opciones de amoblado en el sistema informático de la cadena de almacenes IKEA? En educación: ¿qué diferencia estatutaria hay entre la presentación audiovisual en pantalla de la magnitud diferencial-escalar-espacial del brazo en espiral Carina-Sygnus de la Vía Láctea de un sistema informático tradicional, o del mismísimo brazo Carina-Sygnus en cuerpo presente, frente al objeto virtual de RA correspondiente presentado y manipulado sobre la mesa del profesor de Astrofísica? Ante ellos, Rorty nos comentaría que sólo una vez que hayamos descritos a los objetos virtuales de la RA a través de los rasgos causales en cualesquiera de los vocabularios de la ingente diversidad de nuestras actividades culturales, sea cual sea en las que se puedan aplicar, rasgos como su color, tamaño relativo, forma o nivel de interactividad, resultan causalmente independientes del modo en que pueden ser descritos por cualquier descriptor. Únicamente bajo el contexto o marco de su descripción, en cualquier vocabulario, «estaremos en disposición de decirte cuáles de sus rasgos son causalmente independientes del hecho que haya sido descrito y cuáles no». Si se lo describe como un objeto virtual de RA, entonces podremos decir que, el rasgo de ser un objeto que ha sido generado a través de la asistencia de cámaras, pantallas, software especializado, sensores, activadores, actuadores, giroscopios y la capacidad de procesamiento computacional de un ordenador, es causalmente independiente de la descripción que se le haya dado; mientras que el rasgo de ser una técnica computacional cuyos márgenes de servicio social pueden ser insospechadamente elevados, no lo es. A pesar de la posible confusión, esta no es una distinción entre rasgos intrínsecos y extrínsecos o meramente relacionales; es simplemente una distinción entre sus relaciones-causales-bajo-una-descripción con algunas cosas (en el primer caso, con el ordenador y los mencionados periféricos) y sus relaciones-causales-bajo-una-descripción con otras (en este segundo caso, con nosotros). Estas últimas, son las que agrupan y distinguen a las relaciones causales dependientes de la descripción, de las primeras y en oposición, independientes a ella. En resumen y como diría James, a tal estatuto independiente no hay forma de hallarlo por ninguna parte (James 2000, 200).

5. REALIDAD – VIRTUALIDAD

Esto lo podemos hacer si abandonamos la distinción representacionista de *apariencia* y *realidad*, o de *apariencia* y *hacer verdadero*, en tanto es el mundo que juzga lo verdadero. Del mismo modo «podremos dejar que números y mesas, quarks y estrellas», objetos virtuales y objetos

reales de Realidad Aumentada, así como los «valores morales, compartan el mismo estatuto *objetivo*». A esta luz, ¿cómo queda finalmente la distinción específica entre un objeto virtual, y uno real de RA? Parafraseando a Rorty: agrupamos a «Sherlock Holmes, la Tierra Media, el número 17, las reglas del ajedrez» y la cláusula central del acuerdo de cooperación entre los países miembros de la Unión Europea para hacer frente a la inmigración descontrolada, como *no-físicos*, no porque sean no-espacio-temporales (¿qué tiene de no-espacio-temporal un objeto virtual de RA, del mismo modo que ¿qué tiene de espacio-temporal un objeto real de RA?), «o porque todos sean de algún modo objetos *subjetivos* o *convencionales*, sino porque no esperamos que nuestras creencias en torno a ellos se vean alteradas por ese ámbito de actividad cultural que se conoce como *ciencia física*». Un objeto virtual de RA o un objeto real de RA por tanto, es exclusivamente, «aquello de lo que son verdaderas la mayoría de las creencias expresadas en enunciados» descriptivos que contengan el término «objeto virtual» u «objeto real de RA». Cae, por tanto, en la futilidad toda pregunta sobre la condición de realidad inmutable de una cosa, sea física o no-física, «en oposición a preguntar si es útil hablar de ella, si es localizable espacialmente, o espacialmente divisible, o tangible, o visible, si se identifica con facilidad, si está hecha de átomos, si es buena para comer, etc»..

Las creencias verdaderas, para el Pragmatismo, desde su mismo surgimiento, no son sino hábitos de acción (Peirce 1955, 28), estructurados como tal por su éxito al transportarnos a ulteriores hábitos aún más satisfactorios, en tanto, menos dolorosos; así pues y en este sentido, por su eficacia. El término *real*, o el de *verdadero*, no tiene por tanto otro uso que el de «epíteto honorífico sin valor informativo ni explicativo» (Rorty 2000, 156). Así, lo real, podría licenciarse, so riesgo de temeridad en la descripción, es aquella configuración *descriptiva* de relaciones temporales, alcanzada como fin e iniciada como medio, en permanente re-descripción, en negativo, desde la no-describibilidad del dolor, en dirección posible y aventurada en pos de nuevas y esperanzadoramente afortunadas configuraciones. Luego, la *virtualidad* o *realidad* de un objeto real o virtual de RA, nada tiene que ver con su condición de realidad lockeana y centenariamente objetiva⁶, sino y por entero, en su *capacidad funcional y práctica* para trazar puentes a mejores posibilidades futuras.

Los términos «Realidad Aumentada», «Realidad Mixta» o «Realidad mediada por ordenador», así como «objeto virtual» u «objeto real» de RA o en su nominación prospectiva correspondiente a cada cultura, más temprano

⁶ Objetos de una realidad externa y opuesta a la mente del hombre, en tanto este, criatura mundana, dotada de cuerpo, y espiritual, dotada de alma. Recordar las «cosas» como objetos definibles por sus cualidades primarias y secundarias.

que tarde, serán incluidos en los cuerpos legislativos estatales, asimilándose *formalmente*, a través de los correspondientes vocabularios o argots –creencias en forma de hábitos– en la cultura popular *histórica* de nuestras sociedades, sencillamente porque su uso en tanto, en virtud de, cómo usamos sus descripciones, nos lleva a *probar* vivir, una y otra vez, en cualquier nueva y necesariamente desconocida dirección, mientras esta nos aleje, sistemáticamente, del dolor y el sufrimiento, único faro⁷ no-lingüístico para unas deslocalizadas moral, política y progreso orgánicos, humanamente determinados.

Lo real, nuestra realidad, se fuga con el tiempo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabero Albenara, Julio, García Jimenez, Fernando, Casado Parada, Inés, Gallego Perez, Oscar, Barroso Osuna, Julio, Gómez García, Melchor (2016), *Realidad Aumentada. Tecnología para la formación*, 1.^a edición, Madrid, Síntesis.
- Davidson, Donald (2003), *Subjetivo, intersubjetivo, objetivo*, Serie Teorema, 1.^a edición, Madrid, Cátedra.
- James, William (2000), *Pragmatismo. Un nuevo nombre para viejas formas de pensar*, Serie Filosofía, 1.^a edición, Madrid, Alianza Editorial.
- Mann, Steve (2002), «Mediated Reality with implementations for everyday life», *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, (Agosto), 1-13
- More, Max (2010), «Philosophy», Retrieved November 9, 2017, from <http://humanityplus.org/philosophy/philosophy-2/comment-page-1/>
- Oxford University Press (2017), «English Oxford Living Dictionaries», Retrieved November 9, 2017, from <https://en.oxforddictionaries.com/definition/virtual>
- Peirce, Charles Sanders (1955), *Philosophical Writings of Peirce*, 1.^a edición, New York, Dover Publications Inc.
- Quine, Willard Van Orman (2002), *Desde un punto de vista lógico*, Serie Teorema, 115, 1.^a edición, Barcelona, Paidós.
- Real Academia Española (2014), *Diccionario de la lengua española*, 23.^a edición, Madrid, Espasa
- Rorty, Richard, (2000), *Verdad y progreso. Escritos filosóficos*, 3, Serie Paidós Básica, 104, 1.^a edición, Barcelona, Paidós.
- Rorty, Richard (2010), *La Filosofía y el Espejo de la Naturaleza*, Serie Teorema, 6.^a edición, Madrid, Cátedra.

⁷ Aunque considerándolo innecesario, prefiero aclararlo. La función de un faro, no es iluminar el camino, al contrario, señalar la no-vía.

EL PAPEL DEL MEDIADOR DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TECNOCIENCIA EN LAS SOCIEDADES DE CONOCIMIENTOS

Mónica B. RAMÍREZ SOLÍS

Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B. C. Sur, México
mramirez@uabcs.mx

RESUMEN: El presente trabajo parte de una de una de las ideas en la que insistía el Dr. León Olivé, la del *experto mediador* como una figura necesaria en la nueva relación entre ciencia, tecnología, sociedad, yo considero también a la tecnociencia y el medio ambiente.

La ciencia y la tecnología no están de forma aislada en la sociedad, sino inmersas en ella, por ello, los distintos sectores que la conforman (gobernantes, empresarios, industriales y ciudadanos en general), deben tener una mejor y adecuada comprensión de los sistemas y estructuras de la ciencia y la tecnología, y su relación con el medio ambiente, la figura del mediador funciona como el puente que puede conectar dicha relación, sin que las comunidades científicas pierdan su autonomía epistémica pero tampoco queden al margen de la sociedad.

El trabajo aborda en lo general el problema de la democratización y comunicación de la ciencia y la tecnología, para ello considero tres apartados, en el primero se recurre a la perspectiva de una filosofía política de la ciencia, el segundo desde la apropiación social de la ciencia, y un el tercero concluyo

con una propuesta en la que podría ser posible la figura del mediador en México.

Palabras clave: Filosofía; Comunidades; Cultura; Política; Social.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el inicio de un proyecto que comienzo a desarrollar, en el cual pretendo profundizar sobre una de las ideas en las que insistía el Dr. León Olivé (quien lamentablemente ya no está con nosotros), y con la intención de extender, de alguna manera, su pensamiento. Me refiero a la idea del *experto mediador* como una figura necesaria en la nueva relación entre ciencia, tecnología, tecnociencia, sociedad y medio ambiente.

Partiendo de la filosofía de la ciencia, y con un enfoque desde la filosofía política de la ciencia y de la apropiación social de la ciencia, pretendo desarrollar aquí la idea de la necesidad de la figura del mediador como el puente necesario que puede conectar la mencionada relación. El trabajo aborda en lo general el problema de la democratización y comunicación de la ciencia y la tecnología, para ello considero tres apartados, el primero donde se recurre a la perspectiva de una filosofía política de la ciencia, el segundo desde la apropiación social de la ciencia y un tercero donde concluyo con la incipiente manera en la que en países como México podría ser posible la figura del mediador.

El mundo contemporáneo tiene como una de sus principales características la creciente interacción, en los distintos niveles, de los diversos países y las diversas culturas, en un sentido positivo y negativo. El desarrollo científico y tecnológico alcanzado por las naciones industrializadas, ha producido un empequeñecimiento del mundo y ha obligado a estrechar relaciones entre países, pueblos y culturas muy diferentes y cuyo desarrollo técnico-económico son muy desiguales.

El proceso de globalización parece llevar consigo una tendencia a la homogenización¹ en el mundo, este proceso que hoy puede apreciarse en toda su dramática dimensión, se convierte en uno de los más grandes problemas filosóficos actuales. Esta homogenización no implica un carácter positivo, no en todos los aspectos que toca, y es más evidente en la

¹ Se puede pensar en procesos de homogenización positiva, no toda es condenable. En mi opinión es aceptable aquella que permita preservar la identidad de las culturas y que facilite su desarrollo y progreso. No es aceptable aquella en cuyo nombre suelen cometerse atrocidades, injusticias u violaciones a los derechos y dignidad de las personas y los pueblos.

inexistente relación equitativa entre la ciencia, la tecnología y la tecnociencia, con las sociedades, éstas no se apropian ni aprovechan siempre o en todos los casos el conocimiento generado por aquellas.

Y si consideramos que esos conocimientos son bienes públicos, entonces deben ser utilizados para aumentar el bienestar social y para resolver una diversidad de problemas, económicos, sociales, culturales, ambientales y de preservación de recursos. Al respecto Olivé (2007, 38) señala que:

A pesar del enorme potencial de la ciencia y de la tecnología, en muchos sectores sociales de los países Iberoamericanos –políticos, gubernamentales, empresariales, de organizaciones ciudadanas y público en general– no se ha logrado una adecuada comprensión de su estructura y funcionamiento, y sobre todo de su capacidad para concurrir eficientemente no sólo en el crecimiento de las economías, sino en la resolución de los problemas que enfrentan las sociedades a escala regional, nacional y planetaria.

La ciencia y la tecnología no están de forma aislada en la sociedad, sino inmersas en ella, es importante el papel de funcionarios del estado, de industriales y empresarios, así como de los ciudadanos en general, y estos deben tener una mejor y adecuada comprensión de los sistemas de ciencia y tecnología; sin que las comunidades científicas (y epistémicas) pierdan su autonomía epistémica, pero tampoco que estén al margen de la sociedad.

2. DESDE LA FILOSOFÍA POLÍTICA DE LA CIENCIA

Aunque la relación ciencia-política ha existido desde la antigüedad, afirma Velasco que «no se ha consolidado una tradición de filosofía política de la ciencia» en López (2007, 38). Se puede atribuir al interés que se guardó de manera casi exclusiva a lo que se conoce como contexto de justificación o interno en el estudio de las ciencias como una de las causas de ello, mayor relevancia que las consecuencias y condiciones externas de la racionalidad científica, que se analizaba bajo una racionalidad restringida.

Lo cierto es que muchos filósofos de la ciencia estuvieron interesados en cuestiones políticas también, en realidad es difícil trazar una separación entre ambos aspectos, la relación entre epistemología y pensamiento político o entre conocimiento y poder, se presenta reiteradamente a lo largo de la historia de la filosofía y del pensamiento en general.

Aunque como disciplina, la filosofía política de la ciencia es en realidad muy reciente, existen importantes antecedentes de ello, lejanos y próximos, en la filosofía. Preguntarnos por las razones que favorecieron el surgimiento de esta nueva perspectiva, ayuda a comprender mejor su especificidad, aunque podemos encontrar algunas respuestas en la transformación que tiene la propia filosofía de la ciencia en la última mitad

del siglo XX, desde la Segunda Guerra Mundial, pues como sabemos, en poco tiempo, han cambiado muchas cosas en ciencia y tecnología, en la reflexión filosófica sobre ellas, en nuestra sociedad y en la naturaleza.

Desde aquel momento, la ciencia ha estrechado sus vínculos con la tecnología y con el sistema político, su condición como hecho social devino más claro, pues los problemas tradicionales del pensamiento político sobre justicia, libertad, legitimidad y democracia, se presentan hoy muy estrechamente relacionados con la tecnociencia, la cual se entiende más como acción, por lo que la filosofía de la ciencia ha ampliado su espectro de estudio, como afirma Alfredo Marcos, «hacia cuestiones prácticas, de modo que los problemas clásicos sobre racionalidad y el realismo empiezan a ser tratados bajo la forma de razón práctica y verdad práctica», en López (2013, 143).

La filosofía de la ciencia entonces, asume que la ciencia es acción social, humana, y ha descubierto sus aspectos prácticos, ha descubierto también que el conocimiento científico y su aplicación tecnológica tiene que convivir con la ineludible inseguridad y ello ha dado lugar a desarrollar un concepto de racionalidad científica que lo aproxima mucho al de racionalidad política. Por eso también, como sugiere Echeverría, «es necesario contar con una filosofía práctica tecnocientífica para hacer una filosofía de la tecnociencia», en López (2013, 366).

Quizás más que una rama superespecializada de la filosofía, la filosofía política de la ciencia surge como la idea de crear zonas de interconexión entre las disciplinas filosóficas que no pueden permanecer separadas ya, esto lo vemos reflejado en estudios de CTS, estudios de bioética, estudios de género, sociología e historia de la ciencia, ética ambiental, sobre racionalidad, modernidad, políticas científicas, problemas todos, que contienen elementos propios de la filosofía política de la ciencia. Se vuelve cada vez más relevante y necesaria su participación en la búsqueda de solución a problemas globales de la sociedad y uno de ellos es justamente buscar a través de políticas públicas, establecer los mecanismos para que el puente entre el ciudadano común y gobernantes con la ciencia y tecnología se construya, pues aquellos deben saber mejor qué es ciencia y qué es tecnología y participar tanto de una reflexión en torno a ello así como de la toma de decisiones, es ahí donde radica la esencia de sociedades democráticas.

3. DESDE LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

El conocimiento debe ser la base para la libertad y la justicia social (Olivé 2007), mucho otros filósofos y demás críticos de la actualidad, asumen como condición de una sociedad democrática, la cual tiene como

categoría primordial la participación ciudadana, específicamente que interactúe con la ciencia y la tecnología o tecnociencia y se beneficie de ellas.

La privatización del conocimiento y la existencia de élites de conocimiento con la consecuente exclusión de millones de seres humanos de sus beneficios, se ha convertido en una de las formas en la que se redistribuye la forma de poder en el mundo, amén de la existencia de las otras relaciones de poder, el poder basado en la capacidad de generar y apropiarse del conocimiento se está extendiendo cada vez más y amplía la brecha entre quienes tiene y los que no tienen poder, generando irremediamente una situación asimétrica en el ámbito social-económico-político.

La relación compleja entre ciencia, tecnología y sociedad y el medio ambiente que caracteriza a la *sociedad del conocimiento*, plantea entonces como uno de sus desafíos, el *problema de exclusión*. Existen millones de excluidos del sistema económico y también de los beneficios del conocimiento, y quienes no quedan excluidos están sometidos a fuertes tendencias culturalmente homogeneizadoras.

El problema de exclusión es un reto del ámbito político, que plantea, entre otras acciones, crear una cultura científica, tecnológica y humanística, que fortalezca a las sociedades actuales para que puedan aprovechar la ciencia y la tecnología en pro de su desarrollo mediante formas ética y socialmente aceptables, encauzar de una manera responsable los efectos de tal desarrollo y, comprender la transición social por la que estamos pasando.

La exclusión tiene también un aspecto epistemológico, en donde los retos también son muchos, es aquí de donde parte la idea central de este trabajo. La necesaria formación de *expertos² en mediación y en estudios sobre ciencia y tecnología*, para hacer un vínculo real y efectivo con la sociedad; para promover la idea de una justicia epistémica como propone Velasco, o democracia del conocimiento como accesibilidad, la figura de un *experto profesional mediador* tiene una función bidireccional, es fundamental como un puente entre ciencia, tecnología, y adicióno la tecnociencia, y sociedad y el cuidado del medio ambiente.

La educación y la comunicación son cruciales para lograr la vinculación efectiva con la sociedad, lo anterior implica el desarrollo de una *cultura científico-tecnológica* en un país,³ entendiendo por cultura, tanto

² La palabra «experto» que es la que imprime en su idea Olivé, creo que no es la más adecuada, quizá solo profesional mediador es suficiente.

³ Este tema es un proyecto sobre el que ya se está trabajando en la Coordinación de Humanidades de la UNAM desde hace algunos años, bajo la dirección por mucho tiempo del propio Dr. Olivé, y cuya finalidad esencial es lograr en y desde las comunidades rurales, agrícolas e indígenas una cultura de la ciencia y la tecnología, aprovechando y conservando

un conjunto de conocimientos relativos a algo y pertenecientes a un grupo social, como, en palabras de Quintanilla (2005, 264), al conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados, las formas de comunicación y las pautas de comportamiento aprendidas (no innatas) que caracterizan al grupo social en cuestión. Ambas acepciones aplicadas a la denominada cultura científica y a la cultura tecnológica.

La apropiación social de la ciencia y la tecnología, y la expansión de la cultura científico-tecnológica, significa entonces la introducción de representaciones, normas y valores, así como de actitudes científicas y tecnológicas en las prácticas sociales usuales de grupos que no forman parte de la cultura científica y tecnológica de los científicos y tecnólogos. Este fenómeno señala la posibilidad de hibridación de muchas prácticas sociales, mediante la interacción e incorporación en unas y otras de elementos culturales de distintas prácticas, la diversidad de culturas y la pluralidad de mundos.

Esto requiere un mayor esfuerzo en comunicación: desde el ciudadano y hasta el gobernante deben saber mejor qué es la ciencia y qué es la tecnología, para lograrlo efectivamente es necesario e importante la divulgación de la ciencia por distintos medios, pero se requiere ir mucho más lejos, es necesario que el ciudadano comprenda más a fondo cómo se genera y se desarrolla el conocimiento científico, con sus virtudes y sus riesgos; que sepa que en efecto, las comunidades científicas se aglutinan en torno a constelaciones de valores, de creencias, de intereses, de técnicas, de prácticas, de métodos de decisión, de formas racionales de discusión, y que también muchas veces se dan confrontaciones irracionales en el seno de esas comunidades y entre ellas.

Es preciso que el ciudadano sepa que esas son las condiciones de generación de conocimiento científico y que en términos generales las disciplinas científicas han desarrollado formas confiables de aceptar o rechazar creencias, las que generalmente conducen a predicciones exitosas y a la posibilidad de intervenir en la naturaleza y la sociedad. Pero también en ocasiones esas creencias se transmiten al público en forma distorsionada, en especial cuando aparecen intereses económicos, o muchas veces los propios científicos tienen creencias sesgadas por esos intereses.

La tecnociencia es el tipo de conocimiento dominante en la esfera económica y política y es un poder que se ha propuesto transformar a las sociedades, pero no necesariamente para bien, por eso uno de los más grandes desafíos presentes consiste en democratizar también de alguna

el conocimiento tradicional de ellos e incorporando el conocimiento de la ciencia y la tecnología para su aprovechamiento.

manera ese poder tecnocientífico, y para ello es muy importante que, como considera Echeverría en Sáenz (2007, 350):

«Los valores sociales y medioambientales formen parte del núcleo de la actividad de la tecnociencia, es decir, deben estar presentes en los procesos de diseño y toma de decisiones. Debe haber siempre representantes de la sociedad o defensores del medioambiente en el desarrollo de los programas tecnocientíficos».

Se deben habilitar mecanismos de participación ciudadana en la política científica, para lograr una cultura científica y tecnológica, para lo cual es imprescindible el factor educación como una estrategia para el desarrollo de una sociedad integradora, que evite la exclusión social. Una forma de control al poder tecnocientífico, reto por demás complicado por lo que ello implica, pero son los retos necesarios para acceder al conocimiento y en esa medida lograr la democratización.

La sociedad es una fuente de conocimiento fundamental que los actuales sistemas tecnocientíficos mantienen fuera de su núcleo, por eso está claro que la participación ciudadana debe hacerse presente interactuando en el núcleo del diseño de los programas tecnocientíficos. Es necesario desarrollar nuevas capacidades tanto para personas como para instituciones. No se trata solo de adquirir información y conocimientos, sino de participar activamente en la nueva modalidad de la sociedad, como afirma Echeverría (2008, 174) «La apropiación social requiere una apropiación cultural».

Para lograr una participación ciudadana se vuelve relevante divulgar la reflexión de que tenemos derecho a discutir y cuestionar, en cualquier ámbito y no solo el académico, sobre el papel de la ciencia, que la gente puede dudar y defender que las preguntas que se plantean son relevantes y no la consecuencia de falta de conocimiento, son el resultado de vivir y ser de cierto modo.

La idea de una sociedad del conocimiento como ha planteado León Olive, que sea justa democrática y plural supone que sus miembros tienen la capacidad de apropiarse del conocimiento disponible y generado en cualquier parte del mundo, aprovechar de la mejor manera el conocimiento que esa misma sociedad ha producido históricamente, incluyendo conocimiento científico y tecnológico y conocimientos no científicos como los locales y los tradicionales, y generar por ellos mismos los conocimientos que les hagan falta para comprender mejor sus problemas.

Tiene la capacidad también de aprovechamiento de conocimientos y saberes tradicionales, avanzar en la construcción de una cultura científica y tecnológica, junto con la apropiación crítica del conocimiento por parte de la sociedad, para ello es indispensable fomentar en todos los ciudadanos la reflexión apoyada en las humanidades y en las ciencias sociales, la

participación pública en la definición y evaluación de problemas y propuestas de solución, así como de políticas públicas (democracia participativa).

4. PARA CONCLUIR

La tesis central que quiero mostrar en este trabajo es, que una condición necesaria para transitar hacia sociedades de conocimientos es el fortalecimiento de una cultura de conocimientos, es decir, la utilización social, creativa y libertaria del conocimiento, fundado en una ética social y ambiental, para ello, la figura del mediador juega un papel fundamental. Para una sociedad democrática es necesario que ciudadano y gobernante participen de la reflexión acerca de la naturaleza de los sistemas científico, tecnológicos y tecnocientíficos, sobre su importancia y sus efectos en la sociedad y la naturaleza.

En el caso específico de sociedades multiculturales, especialmente en Latinoamérica, frente a la globalización y a la llamada sociedad del conocimiento, los retos para construir una cultura científica y tecnológica son aún mayores⁴. Se sostiene que para ampliar las capacidades y los funcionamientos de las personas (en el sentido de Amartya Sen) que pertenecen a grupos que han sido excluidos del conocimiento y sus beneficios, y para tomar el camino hacia sociedades menos injustas, deben promoverse políticas para que los miembros de esos grupos: participen, generen conocimiento y lo incorporen a sus prácticas, considerando que tan importante es el aprovechamiento de conocimientos científico-tecnológicos, como de los conocimientos locales y tradicionales⁵.

La inversión en ciencia y tecnología en los países desarrollados o del Norte, es mayor que en el Sur o de países menos desarrollados, allá se valora como un recurso nacional y propio, estratégico. En el sur, no se valora el conocimiento propio (o no de la misma manera), se importa cuando se necesita de forma no conectada. Esta diferencia de valoración

⁴ Luis Villoro ha propuesto la constitución de contrapoderes (2007), o Beck una nueva separación de poderes (1999), como una vía para el encontrar la solución al problema asimétrico, desde la perspectiva moral y política, de la privatización del conocimiento, en el campo socio-eco-cultural y político, que permita controlar la tecnociencia; un activismo social en ciencia y tecnología, en el contexto de las políticas públicas pero también en el ámbito académico.

⁵ Existen en México distintos proyectos que llevan a la práctica estas ideas de la participación ciudadana, como Las Redes Sociales de Innovación de la UNAM que trabaja con comunidades indígenas, ya referido, o el Programa de Ciencia Ciudadana (PCC) que trabaja con comunidades de pescadores en el Golfo de California.

del conocimiento es consecuencia de lo que denominan Arocena y Sutz «divisorias del aprendizaje».

La desigualdad de distribución del conocimiento es entonces la clave principal de la diferencia Norte-Sur y entre grupos sociales. «el conocimiento es el más poderoso agente de prosperidad y desigualdad». En esa perspectiva, Arocena y Sutz (2003), lanzan propuestas de carácter general, como la necesidad de potenciar en el Sur líneas de investigación orientadas al desarrollo con miras a largo plazo y de carácter interdisciplinar. También creen necesario fomentar la democratización del conocimiento, en sus dos versiones: la comprensión de la ciencia y la tecnología y la participación de la ciudadanía en la definición de políticas. Buscar soluciones plurales y colectivas que permitan interconexiones que faltan, por ejemplo, redes interactivas de aprendizaje.

Aquí es donde la figura del mediador juega el papel para facilitar o hacer que sucedan ambas cosas. El objetivo debe ser acercar la investigación a la sociedad dando lugar a condiciones propicias para la adopción de decisiones políticas acordes con las necesidades sociales, las preocupaciones de la población y el progreso general del conocimiento.

El mediador entre la ciencia-tecnología y sociedad/medioambiente tiene el papel de hacer el puente, con esa bidireccionalidad indispensable, para lograr una comunicación y una participación efectiva de la sociedad en el sistema de ciencia-tecnología y así contrarrestarle poder, que actúe con responsabilidad, porque ante un panorama de incertidumbre, la responsabilidad de lo que se hace hoy en el mundo en que vivimos, es más importante que la predicción o el control que puede tener la ciencia y la tecnología o la tecnociencia.

El mediador representa una innovación social para una práctica de apropiación social de la ciencia-tecnología, implica un activismo social que en la bidireccionalidad lleva implícita la misión de permear la idea de que se trata de aceptar que el pueblo, la sociedad es capaz de tomar decisiones, que son en muchos casos los directamente relacionados con la innovación tecnológica y como usuarios resultan más innovadores, se trata de aceptar que el conocimiento de esa sección no es peor que los dirigentes y expertos, y que para que exista una real conexión e integración entre los elementos del modelo de ciencia y tecnología o del sistema I+D+i, es fundamental la participación de la sociedad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arocena, Rodrigo y Sutz, Judith (2003), *Navegando contra el viento, Ciencia, Tecnología y Subdesarrollo*, Madrid, Cambridge University Press/OEI.

- Echeverría Ezponda, Javier (2003), *La revolución tecnocientífica*, España, Fondo de Cultura Económica.
- Echeverría Ezponda, Javier (2011), «Epistemopolis: From knowledge communities to knowledge cities», en Echeverría Ezponda, Javier y Oiarzabal, Alonso (eds.), *Knowledge communities*. Center for Basque Studies, University of Nevada, Reno, 19-35.
- Echeverría Ezponda, Javier (2008), «Apropiación social de las tecnologías de la información y de la comunicación», *Revista CTS*, (10, volumen 4), 171-182.
- López Beltrán, Carlos y Velasco Gómez, Ambrosio (eds.) (2013), *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, México, UNAM.
- Olivé, León (2007), *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Olivé, León (2007), ¿A quién pertenece el conocimiento? Poder y contrapoderes en el camino hacia *las sociedades del conocimiento*, México, UNAM.
- Quintanilla, Miguel Ángel (2005), *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Sanz Merino, Noemí (2007), «Gobernanza de la tecnociencia y la participación ampliada. Entrevista a Silvio Funtowicz y Javier Echeverría», *Argumentos de Razón Técnica* (10), 337-359.
- Villoro, Luis (2007), *Los retos de la sociedad por venir*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Vijande Martínez, Antonio (2003), «Ciencia, tecnología, sociedad e innovación en la Sociedad del Conocimiento: a ambos lados de las divisorias del aprendizaje», *Isegoría* (28), 159-170.

LA TÉCNICA EN HEIDEGGER Y DERRIDA. APROXIMACIONES Y DIVERGENCIAS

Delmiro ROCHA ÁLVAREZ (I)

(I) *Universidad de Vigo, Vigo, España*
delmirorocha@uwigo.es

RESUMEN: De lo que son los fantasmas para la tecnología y la tecnología para los fantasmas. El texto analiza la relación del pensamiento de Heidegger y Derrida con la técnica. Primero estudia la comprensión heideggeriana de la técnica en oposición crítica a algún concepto moderno de cientificidad para plantear, a su vez, y entre líneas, cierto pensamiento anti-tecnológico y ecologista en el texto de Heidegger. Segundo, aparece la deconstrucción de Derrida, para la cual el pensamiento de la esencia y la esencia del pensamiento no serían inmunes a la técnica puesto que, por el contrario, el pensamiento nunca es inmediato, siempre está ya mediado por una tele-técnica que desbarata cualquier posibilidad de pensamiento no técnico. Por lo tanto, el pensamiento de Derrida no será anti-tecnológico sino más bien un nuevo pensar la técnica en cuanto suplemento necesario que desarticula la pureza de la esencia desde su origen.

Palabras clave: Fantasma; deconstrucción; esencia; ciencia; provocación.

I. INTRODUCCIÓN

La esencia de la técnica solo surge a la luz del día lentamente. Ese día es la noche del mundo transformada en mero día técnico. Ese día es el día más corto. Con él nos amenaza un único invierno infinito. (Heidegger 1995, 266)

¿Es la técnica lo mismo que la metafísica? Es decir, ¿es la palabra «técnica» solo otro nombre para aquello que la historia de la filosofía llamó «metafísica» o, en cambio, la técnica es precisamente aquello que vendría a desmentirla? ¿Diríamos hoy, en este tiempo dominado por el saber científico-técnico, que la técnica nos ayuda precisamente a liberarnos de aquellos fantasmas que engendraba el saber metafísico? Y ¿se puede usar hoy y aquí el sustantivo «saber» para referirse a la metafísica o, en cambio, el único saber aceptable ya, el único saber que sabe, es el adjetivado como científico?

Una pregunta, entonces, en forma filosófica: ¿qué es la técnica?

Parece obvio que la técnica, indispensable para el saber científico hasta el punto que este depende completamente de aquella, al menos en su concepción moderna, permite un conocimiento relevante del objeto investigado. Diríamos que un satélite, por ejemplo, posibilita un entendimiento tal de los procesos climatológicos que aparta, o desenmascara, a los viejos fantasmas de la lluvia.

De alguna manera nos lleva a ver, como una suerte de lupa o telescopio, lo que permanecía oculto para nosotros. La cosa aparece ante nosotros mostrando sus dos caras, por así decirlo.

Por ejemplo una nube no aparece solamente como una mancha o cuerpo en el cielo, relativamente informe, y que en ocasiones expulsa de sus entrañas agua, granizo o nieve, incluso golpes de luz y ruido, sino que muestra también su cara oculta, es decir, aparece también como un «agregado visible de minúsculas gotitas de agua, de cristales de hielo, o de ambos, suspendido en la atmósfera y producido por la condensación de vapor de agua». Obviamente, la definición de la RAE de la palabra «nube» que acabo de leer está ya atravesada por la técnica. Nuestro lenguaje, desde el significante hasta el significado, suponiendo que acreditemos todavía esa diferencia, es ya un lenguaje técnico. Esto quiere decir que antes del habitualmente llamado «lenguaje técnico», que no es más que lenguaje específico, el lenguaje estaría tecnificado desde el principio. Entonces habría que preguntarse si la palabra «técnica» está ya tecnificada. O, planteado de otra forma, ¿es técnica la técnica?

2. HEIDEGGER Y LA NOCHE DEL MUNDO

Martín Heidegger, en su texto de 1953 titulado «La pregunta por la técnica», aborda el análisis planteando una primera distinción: «la técnica no es lo mismo que la esencia de la técnica» (Heidegger 1994, 9-38), del mismo modo que cuando buscamos la esencia de un río –diríamos parafraseando al propio Heidegger– tenemos que darnos cuenta de que aquello que prevalece en todo río como río no es a su vez un río que se pueda encontrar entre los ríos.

Así como la teoría o idea del río no es el río, tampoco la esencia de la técnica es la técnica. Pero para saber qué son, tanto el río como la técnica, es decir, para preguntar por su esencia, necesitamos preguntar a su vez «¿qué es la técnica?», «¿qué es un río?»

En este punto Heidegger recurrirá al sentido griego de la palabra *téchnē*, para destacar dos elementos fundamentales. Por un lado –recuerda– la *téchnē* es un nombre que refiere tanto al saber y al hacer del obrero manual, un saber-hacer, pues, como a las bellas artes. Por lo tanto, la *téchnē* pertenece al traer-ahí-delante, a la *poiesis* como creación artesana y artística. Por otro lado, –sigue recordando Heidegger– la *téchnē* griega va de la mano de la episteme. Es decir, es un saber, un conocer en sentido amplio. Antes, pues, de la técnica entendida como aquello que permite la mera fabricación de algo, lo decisivo para Heidegger será que la esencia de la técnica es un traer-ahí-delante, un hacer salir de lo oculto. O, dicho con el nombre griego, *alétheia*. Nombre que, es sabido, –y como también nos recuerda el filósofo– los romanos pasaron al latín como *veritas*, y que a su vez hoy traducimos como «verdad». La técnica, por lo tanto, al menos en el mundo griego, tenía un vínculo esencial con la verdad.

En cambio, la técnica moderna, aquella que Heidegger califica de «inquietante» y de la que se preocupa, presenta rasgos sustancialmente distintos. Así como la técnica determinaba en el mundo antiguo a la artesanía y a las bellas artes, y en un sentido general y previo determinaba el conocer mismo, atravesando por completo la labor de la filosofía, en cambio, de la técnica moderna «se dice» –dice Heidegger, y este «se» del «se dice» no es banal aquí, pues es la expresión misma de la banalidad según Heidegger, *das Man*– que es fundamentalmente distinta de aquella porque se basa en las ciencias exactas.

Y a pesar de que esto es correcto, cabe apuntar que también lo contrario lo es, es decir, que las ciencias exactas se basan a su vez en la técnica, en el desarrollo y aplicación de sus aparatos para definirse a sí mismas como modernas. A Heidegger le parece que esta relación recíproca es correcta, del mismo modo que también le parece que, en realidad, es poco más que eso pues, dice Heidegger:

«no pasa de ser una constatación histórica de hechos, sin que diga nada sobre aquello en lo que se fundamenta esta relación recíproca. La pregunta decisiva sigue siendo, no obstante: ¿de qué esencia es la técnica moderna que puede caer en la utilización de las ciencias exactas?» (Heidegger 1994, 6)

Para Heidegger, la técnica moderna también es un hacer salir de lo oculto, pero se despliega ante nosotros, y en nosotros, con una diferencia fundamental sobre la técnica antigua. Si para los griegos la técnica era *poiesis*, para los modernos, según Heidegger, la técnica es provocación y emplazamiento. Para expresar este emplazamiento y esta provocación con una imagen, a su vez provocadora, podríamos decir que la técnica moderna ve en el río una presa y en la montaña una mina; que emplaza a la naturaleza a su propia explotación. A la fabricación antes que al conocer, o al conocer para la fabricación, convirtiendo así las cosas en objetos. Es decir, en productos. Pero lo decisivo de este cambio, y para no malinterpretar la interpretación, reside en que estas dos visiones de la técnica no aparecen ante nosotros como una elección que podamos tomar.

La técnica moderna como hacer salir de lo oculto bajo el modo de la provocación no es un «error» que podamos corregir, sino la estructura misma que define la relación del ser humano moderno con la naturaleza. Nuestra técnica es ya técnica moderna, no podemos volver nostálgicamente a Grecia. Nos guste o no somos provocación y emplazamiento. A esto Heidegger se va a referir como estructura de emplazamiento (*Ge-stell*). O, por decirlo de la mano del ejemplo anterior, que ya no podemos ver el río sin la presa.

En esta nueva e inquietante presentación de la técnica, que recibió adeptos y detractores por igual, Heidegger destaca dos interpretaciones banales: la técnica es la aplicación de la teoría y la técnica es un instrumento.

Para Heidegger, por un lado, la técnica no es la mera aplicación de la teoría. Como ya hemos visto, la técnica moderna depende tanto de las ciencias exactas como estas de aquella. Creer que la técnica es el resultado de la aplicación de la teoría sería obviar el hacer salir de lo oculto que define a la técnica tanto antigua como moderna. Es decir, sería tanto como rechazar su relación con la verdad y, por consiguiente, rechazar a su vez la propia pretensión de la teoría que la aplicaría.

Por otro lado –segunda interpretación–, la técnica no es un instrumento. Es decir, la técnica no se reduce a un utensilio o herramienta para el sujeto. No es, simplemente, un medio. Pues así entendida, esto es, como medio, la técnica retumbaría en una definición instrumental y antropológica –que, por lo demás, es la interpretación común de la técnica moderna– que situaría a la verdad más allá de sí misma, fuera de la propia técnica. Pero en realidad, como dice Arturo Leyte en su *Heidegger. El fracaso del ser*:

ocurre más bien a la inversa: es la técnica (su procedimiento, su método) el punto de partida para instrumentalizar todo, incluido al hombre, que solo puede proceder según ella. La técnica integra a la teoría en su propio procedimiento, volviéndose así el lugar de la verdad, es decir, del des-encubrimiento de todo: de la naturaleza y del propio hombre, de la ciencia, la cultura y la política. (Leyte 2015, 100-101)

Por lo tanto, el conocimiento de la cosa, lo que los griegos llamaban episteme, y la verdad de la cosa, la *alétheia*, siguen rondando alrededor de la técnica. No obstante, una diferencia fundamental opera en su interior. Por un lado, el conocimiento que posibilitaba la técnica en el mundo griego se circunscribía en el proceso de des-ocultación –es decir, *a-létheia*–, el cual consistía no tanto en traer todo lo oculto a la luz, sino más bien en traer a la luz que todo tiene una parte visible y otra oculta. Y esa parte oculta, indesvelable e indescifrable, que sin embargo condiciona por completo la cara visible de la cosa, es aquello que queda más allá de la cosa, de la cosa física, es decir, la metafísica. Y el conocimiento físico se limitaría a aquello que es desvelado, obviando, y luego olvidando, lo velado por invisible. Por lo tanto, la verdad como *alétheia* no es tanto lo desocultado mismo como el proceso de des-velamiento que siempre implica una parte velada, una penumbra. Es decir, una dualidad. Y es a esta dualidad a la que se denomina metafísica.

En cambio, y he aquí el cambio fundamental e irreversible, en el mundo moderno la técnica –no ya como utensilio de las ciencias exactas sino como parte integradora de su verdad– obvia primero, y luego olvida, aquella dualidad que constituía al conocimiento –episteme– y la sustituye por una posición única, no dual, que se denomina representación.

Es decir, la técnica pasa de manifestar el lado visible y el lado oculto de la cosa, a manifestar todos los lados de la cosa. Esto es, a no dejar nada en las tinieblas, a eliminar el espacio de los fantasmas. Y esto produce que la cosa deje de aparecer como cosa y se manifieste como objeto en todas sus dimensiones, reales y posibles, para un sujeto dado.

De tal forma que ya no podemos ver solamente el río sin la presa. Presa que será posible y que la técnica moderna provoca en el río antes de su construcción misma. Ya no hay dualidad en el aparecer de la cosa. Y a esto Heidegger lo denomina nihilismo.

¿Por qué? Porque semejante nihilismo no significaría que no hay nada, que lo que hay es nada, sino, por el contrario, que ahora todo se reduce a lo que hay, a lo que aparece, al ente. Nihilismo significaría, entonces, que lo que desaparece, que aquello que se convierte en nada no son las cosas sino las ideas que representaban la verdad de las cosas. Por consiguiente, lo que se produce es la aparición de las cosas sin las ideas, esto es, el predominio de la cosa.

Para Heidegger la técnica es precisamente aquello que manifiesta la cosa en cuanto objeto de representación, aquello que la produce, y que la hace aparecer por todos sus lados. La técnica convierte a los entes en producción y los des-oculta completamente, volviendo así inoperante el concepto de verdad como *a-létheia* (des-ocultamiento). Lo que antes eran las ideas ahora son las cosas, ya no su opuesto o su cara tangible sino exactamente lo mismo.

No se trata, por lo tanto, de que las ideas se conviertan en cosas sino de que las cosas se convierten en ideas. Gracias a la técnica, o a su pesar, la cosa muestra todas las caras de la idea, y por lo tanto se iguala con ella, ocupa su lugar [¿fin del idealismo o momento inaugural del mismo? ¿Fin de la metafísica o quizá principio de su plena realización?]. Por lo tanto, el ser de las cosas que aparecía en el mundo antiguo como dualidad entre lo claro y lo oscuro, cuya penumbra posibilitaba el camino mismo del conocer, es decir, un constante e infinito intentar traer a la luz, aparece ahora completamente des-ocultado y se constituye en su producción técnica. Lo cual es lo mismo que decir que ya no hay ser, o, como lo dice Heidegger, que el ser permite su tachadura (ser).

Podríamos retomar ahora la pregunta inicial: ¿es, entonces, la técnica moderna lo mismo que la metafísica? Evidentemente no, pues la técnica se constituye ahora como aquella voluntad de poder que conoce produciendo y sustituye la dualidad metafísica por la posición única de la representación. Pero, en cuanto descubrimiento del ser de las cosas, la idea de la técnica apunta al mismo objetivo que la idea de la metafísica, esto es, al hacer salir de lo oculto, al traer-ahí-delante. Por lo tanto, si bien la técnica no es lo mismo que la metafísica, la esencia de la técnica es lo mismo que la esencia de la metafísica.

3. DERRIDA Y EL FANTASMA TÉCNICO

desde el momento en que tenemos que vérnoslas con el fantasma, es algo que desborda, si no la cientificidad en general, sí al menos lo que durante mucho tiempo la ajustó a lo real, lo objetivo, lo que no es o no debería ser, precisamente, fantasmagórico. Es en nombre de la cientificidad de la ciencia que se conjuran los fantasmas o se condena el oscurantismo, el espiritismo, en suma, todo lo que se refiere a la obsesión y los espectros. Habría mucho que decir sobre este tema. (Derrida 1998, 147)

En Derrida, astuto e incansable lector de Heidegger, a pesar de que escribe sus reflexiones en buena medida entre las líneas del pensador alemán, no habrá, en cambio, un pensamiento ecologista de la esencia que se oponga frontalmente a la provocación nihilista y autodestructiva de la

técnica moderna. Y esto porque aquel alumbrar los espíritus hasta su evaporación que el conocimiento moderno pretende y lleva a cabo en nombre del saber científico-técnico, aquel iluminar la casa del saber con la luz de la razón científico-positiva para despoblar así a los espíritus que desde antaño la habitan, puede traer efectos perversos e inesperados.

En efecto, nadie negaría hoy, so pena de ser tomado por un loco o por un charlatán, que la técnica moderna ha sustituido a legiones de fantasmas. Desde la medicina hasta la astronomía, pasando por todos y cada uno de los ámbitos del saber, incluso y sobre todo por la casa de la religión, la ciencia moderna y su aliada natural la técnica ha luchado contra la fantasmagoría y contra la imagería para hacer salir lo oculto y ofrecernos una serie de verdades –así se llaman todavía– que debemos reconocer. Incluso agradecer. No obstante, esa lucha contra la imagería y la fantasmagoría no se habrá librado sin imaginación ni fantasma. Para Derrida, en cierto sentido, lo que ha ocurrido con la técnica moderna en su intención de reducir al fantasma es, más bien, multiplicarlo. Sería fácil mostrarlos, aunque su aparecer sea tenue, en la fotografía, el cine o la antropología, pero también en la física y en la matemática.

El fantasma, para Derrida, sería la figura misma de la re-presentación. Aquello que vuelve a la presencia, o lo intenta. Pues el fantasma está siempre intentado presentarse, ser de nuevo presente. Llega –si es que al llegar de un fantasma podemos denominarlo un llegar o una llegada–, y llega con la promesa de haber sido presente. Un presente, entonces, que se diluye en la promesa de un presente-pasado, y otro presente, esta vez el presente-presente, que no alcanza más que desde su ser-vaporoso. La re-presentación es el escenario ideal para que el fantasma se muestre. Quizá lo único que pueda aparecer en semejante representación sean precisamente fantasmas. Y semejante multiplicación fantológica no se debe a un supuesto fracaso de la técnica moderna en la intención de superar la esencia dualista de la metafísica con una posición única sino a que, para la deconstrucción de Derrida, no hay esencia ni original que no estén ya intervenidos desde el inicio, contaminados en origen, lo cual es tanto como decir que no hay origen y que todo es ya siempre técnico.

Por lo tanto, la técnica moderna no vendría a suplantar la dualidad de la metafísica sino que se instala en esta. La técnica moderna habita la metafísica como un fantasma, y la hace temblar de miedo cada vez que se le aparece.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Derrida, Jacques y Stiegler, Bernard (1988), *Ecografías de la televisión. Entrevistas filmadas*, Buenos Aires, Eudeba.
- Heidegger, Martin (1995), «¿Y para qué poetas...?», en *Caminos de bosque*. Madrid, Alianza.
- Heidegger, Martin (1994), «La pregunta por la técnica», en *Conferencias y artículos*, Barcelona, ediciones del Serbal.
- Leyte, Arturo (2015), *Heidegger. El fracaso del Ser*, Barcelona, Batiscafo.

POCO VISIBLES PERO INDISPENSABLES: POSICIÓN Y CONDICIÓN DE LAS MUJERES EN LA FORMACIÓN ACADÉMICA UNIVERSITARIA

Alizon Wilda RODRÍGUEZ NAVIA (1)

(1) *Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú*
awrodriguez@pucp.edu.pe

RESUMEN: En el ámbito universitario se han desarrollado teorías y propuestas que han contribuido a la mayor comprensión del entorno social. Si bien temas vinculados al enfoque de género surgen en este escenario, aspectos tales como la equidad y la igualdad, han generado pocos cambios al interior de la vida académica. ¿Por qué ocurre esta ausencia? y ¿cómo se evidencia?, son dos las preguntas que motivan la presente investigación.

Discutir estos aspectos en el campo universitario, no resulta una tarea sencilla, sin embargo es ineludible, a fin de revelar la interrelación entre los discursos y la práctica en el medio académico vía el análisis de algunos indicadores de producción, visibilidad académica y estructura organizacional.

El presente artículo, se basa en indicadores de género y ciencia en una de las universidades privadas más importantes de América Latina; la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

Palabras clave: Indicadores; género; exclusión; discriminación; equidad; ciencia; e investigación.

I. INTRODUCCIÓN

Las universidades se han constituido históricamente en centros de producción y difusión del saber, y han sido reconocidas por sus aportes al pensamiento crítico y a la generación de nuevos conocimientos. No obstante, son pocas las ocasiones en que se han convertido en objeto y centro de análisis.

Por lo general las universidades se presentan en el imaginario social como espacios en los que prima la democracia, el pensamiento plural y la equidad, sin embargo dichas instituciones constituyen no sólo instancias de construcción del saber sino de poder (Bourdieu 1988, 53). Dentro de este escenario, las desigualdades de género se expresan y operan entre sus trabajadores/as, docentes y estudiantes vía la segregación vertical y horizontal. Es por ello, que las universidades, pese al incremento de la presencia femenina en sus aulas, están aún muy lejos de alcanzar la paridad y equidad entre hombres y mujeres (Lagarde 2000, 1).

Discutir estos aspectos en el campo universitario no resulta una tarea sencilla, ya que implica poner en tela de juicio la aparente «neutralidad» que tanto se proclama en su interior. Es por ello, que la interpelación al campo académico deber ser desde una mirada reflexiva, a fin de revelar la interrelación y las contradicciones entre los discursos teóricos y la práctica académica. En Bakker (1999, 245) la inconsistencia entre los discursos y la práctica en el campo académico universitario, está vinculado a lo que define como «silencio conceptual», categoría que sintetiza las dificultades del medio académico y sus integrantes para aceptar que existe en su interior un espacio marcado por diferencias de género. Problematizar dichos aspectos mediante el análisis de un conjunto de evidencias e indicadores de género es nuestro objetivo.

De otro lado, en los últimos años somos testigos de cómo en el ámbito de la construcción del conocimiento científico «lo evidente» es prueba de lo real. Los indicadores sin duda, constituyen herramientas que cuantifican y miden la producción de conocimiento, otorgando un creciente valor a toda la producción científica y/o académica sea vía; un artículo, libro o capítulo de libro etc. Su mayor difusión, otorga a su autor/a mayor prestigio, visibilidad y poder. El espacio académico es sin duda un espacio que se presenta como altamente competitivo, donde el reconocimiento adquiere un valor esencial pero también constituye un mecanismo de diferenciación, en la medida que reconoce a alguno e ignora a otros. En este escenario, marcado por dicotomías subsiste la necesidad del reconocimiento y el desconocimiento que implican en término de procesos sociales; la inclusión o exclusión en el campo académico (Munévar 2004, 184). Esta situación escenario,

reconfigura el panorama académico y de la educación superior poniendo en discusión nuevas perspectivas para el análisis.

Finalmente, si bien los temas vinculados al enfoque de género surgen en el escenario académico universitario aspectos tales como la equidad han generado pocos cambios al interior de la vida académica ¿por qué ocurre esta ausencia? ¿cómo se evidencia? ¿qué lo caracteriza? y ¿cómo se articula el poder y el saber en el campo académico?, son algunas de las interrogantes que motivaron la presente investigación.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente estudio se planteó los siguientes objetivos; por un lado develar a través del análisis de indicadores de género, ciencia y tecnología situaciones de inequidad en el ámbito académico universitario de la PUCP y por otro lado analizar la interrelación entre producción, visibilidad académica y estructura organizacional en la PUCP.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada parte de un análisis cuali – cuantitativo basado en indicadores de productividad académica, visibilidad, distribución de roles y funciones de docentes –varones y mujeres– dedicados a la investigación en C y T, registrados en las bases de datos de la universidad durante los años 2015 – I y 2015 – II. Posteriormente, a fin de profundizar en el análisis, dicha información se complementa con los resultados obtenidos de la aplicación de una guía de entrevistas a docentes investigadoras de la PUCP a fin de conocer los aspectos que impiden la mayor presencia y equidad entre hombres y mujeres.

En Vessuri y Cannino (2006, 23), se definen los indicadores de género, ciencia y tecnología, los mismos que hemos adaptado y se presentan en la tabla 1, la misma que presentamos a continuación:

Tabla 1. Principales categorías y definiciones a considerar para la elaboración de indicadores de género en ciencia y tecnología

PREGUNTA /CATEGORÍA	DEFINICIÓN	INDICADOR A UTILIZAR
Cuántas mujeres hay	Número de mujeres que se encuentra vinculada a actividades de CyT	Número total de docentes mujeres en la universidad, número total de mujeres investigadoras o vinculadas a la CyT, número de mujeres que lideran grupos de investigación.
Segregación horizontal	Referido a la polarización de mujeres y hombres en áreas científicas o institucionales. La alta concentración de mujeres en ciertos sectores es una desventaja.	Número de mujeres investigadoras por departamento académico, número de mujeres investigadoras por edad y grado académico, número de investigadoras por tipo de categoría docente, número de mujeres ubicadas en la jerarquía académica
Segregación vertical	Referido a la movilidad de las mujeres en la jerarquía técnico científica. Ayuda a develar las desigualdades y obstáculos que afectan a las mujeres en jerarquías de CyT.	Número de mujeres en puestos de investigadoras, número de mujeres que lideran proyectos de investigación, número de mujeres que lideran grupos de investigación.
Tasa de justicia	Ayuda a develar si las mujeres están o no siendo apoyadas en la misma manera que los varones, o si están o no proporcionalmente apoyadas en el financiamiento de proyectos de investigación o liderazgo y toma de decisiones.	Número de mujeres que reciben financiamiento vía concursos de investigación (CAP), número de mujeres reconocidas por sus investigaciones mediante el Premio al Reconocimiento de la Investigación.
Esteriotipos en la ciencia	Referido a la concentración de mujeres en determinadas áreas de la ciencia o en determinadas actividades de menor prestigio.	Número de docentes, hombres y mujeres, por categoría docente.

Fuente: Vessuri y Cannino 2006, 23. Adaptación propia.

4. HALLAZGOS Y RESULTADOS

A continuación algunos de los resultados más importante del presente estudio

Las y los docentes en la PUCP

De acuerdo a la tabla 2, al 2015 la PUCP contaba con 2311 docentes de los cuales el 66% son varones y el 34% son mujeres. De este universo

total, el 63% son contratados con el grado de académico de magíster. Es importante señalar que de este universo total, sólo el 20% son docentes investigadores/as.

Si hacemos un análisis por categoría docente, notaremos que el 64.5% son docentes contratados/as. A continuación el detalle.

Tabla 2. Número de docentes por sexo y categoría 2015 – I y 2015 – 2

CATEGORÍA	2015			
	SEXO		TOTAL	
	F	M	N	%
Principal	87	221	308	13%
Asociado	91	180	271	12%
Auxiliar	80	161	241	10%
Contratado	528	963	1491	65%
Total	786	1525	2311	100%

Fuente: Registros de proyectos de investigación administrados por la DGI PUCP 2015.

¿Quiénes investigan en la PUCP?

En la tabla 3, se aprecia que para el 2015 se registran 370 investigaciones de las cuales el 37.8% de los proyectos son ejecutados por mujeres. Si hacemos un análisis, por grado académico notamos que tanto los proyectos liderados por hombres o mujeres, ambos tienen el grado de doctor y en segundo lugar ostentan el grado de magister.

Tabla 3. Número de docentes con investigaciones vigentes, según grado académico y sexo, 2015

GRADO ACADÉMICO	SEXO		TOTAL
	FEMENINO	MASCULINO	
Bachiller		1	1
Licenciado	28	32	60
Magister	58	81	139
Doctor	60	110	170
Total	146	224	370

Fuente: Registros de proyectos de investigación administrados por la DGI PUCP 2015.

El Concurso Anual de proyectos de Investigación

El Concurso Anual de proyectos de investigación es una modalidad de concurso promovida por la PUCP y dirigida a las y los docentes de la universidad con 25 años de existencia. En el 2013, de un total de 157 propuestas se eligieron 63 ganadores, de los cuales 21 proyectos de investigación fueron presentados por mujeres. En el 2014, de un total de 123 propuestas, se eligieron 97 ganadores, de los cuales 62 eran de varones y 35 de mujeres. Finalmente en el 2015, de un total de 147 proyectos presentados se eligieron 68 ganadores de los cuales 23 correspondían a mujeres y 45 a varones.

El Premio al reconocimiento de la Investigación (PRI)

La PUCP anualmente premia a las investigaciones de calidad, basándose en mediciones de carácter bibliométrico. De este modo, en la tabla 4, se evidencia que en el 2015 se otorgó un total de 214 premios de los cuales el 28% de los docentes ganadores pertenecía al Departamento Académico de Ingeniería, 21.5% al Departamento Académico de Humanidades, el 10.5% a los Departamentos Académicos de Ciencias y Ciencias Sociales respectivamente.

Tabla 4. Docentes ganadores del PRI 2015

DEPARTAMENTO	SEXO				TOTAL	
	FEMENINO		MASCULINO			
	N	%	N	%	N	%
Arquitectura	2	0.9%	3	1.4%	5	2.3%
Arte	2	0.9%		0%	2	0.9%
Ciencias	9	4.2%	13	6.1%	22	10.3%
Ciencias de la gestión	1	0.5%	1	0.5%	2	0.9%
Ciencias Sociales	5	2.3%	17	7.9%	22	10.3%
Comunicaciones	3	1.4%	5	2.3%	8	3.7%
Derecho	4	1.9%	13	6.1%	17	7.9%
Economía	1	0.5%	7	3.3%	8	3.7%
Educación	2	0.9%	1	0.5%	3	1.4%
Humanidades	15	7%	31	14.5%	46	21.5%
Ingeniería	10	4.7%	50	23.4%	60	28%
Psicología	14	6.5%	5	2.3%	19	8.9%
Total General	68	31.8%	146	68.2%	214	100%

Fuente: Base de datos de la DGI de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 2015.

En la tabla 5, hacemos un análisis por categoría docente, en ella apreciaremos que del universo total de ganadores casi el 50% son docentes principales siendo esta categoría mayormente masculina.

Tabla 5. Ganadores del PRI por categoría docente 2015

CATEGORÍA	FEMENINO		MASCULINO		TOTAL	
	N	%		%	N	%
Principal	30	14%	76	35.5%	106	49.5%
Asociado	29	13.6%	50	23.4%	79	36.9%
Auxiliar	8	3.7%	14	6.5%	22	16.3%
Contratado	1	0.5%	6	2.8%	7	13.3%
Total	68	31.8%	146	68.2%	214	100%

Registros de proyectos de investigación administrados por la DGI 2016.

Grupos de Investigación

Los grupos de investigación constituyen asociaciones fundamentales en el quehacer académico en la PUCP. Al 2015 la PUCP cuenta con 114 grupos registrados de los cuales el 60% están liderados por varones y 40% por mujeres. De este universo, 76 grupos son disciplinarios y 38 interdisciplinarios.

La Estructura organizacional en la PUCP

El máximo órgano de gobierno de la universidad es la Asamblea Universitaria. Lo conforman el rector los vicerrectores, los decanos, los representantes de los Jefes de Departamento y los representantes de los profesores ordinarios. De un total de 80 miembros 56 son varones y 24 son mujeres.

En términos de género, el rector y dos de tres vicerrectores, son varones. En relación a los decanos, de doce en total sólo 3 son mujeres.

La segunda instancia de importancia, es el Consejo universitario, que tiene un total de 20 miembros, 15 de los cuales son varones y 5 mujeres.

En los departamentos como mayor producción y visibilidad académica: Ingeniería, ciencias y humanidades encontramos una correlación similar. En el Departamento de Ingeniería, de 15 autoridades sólo 2 son mujeres. En el Departamento de Ciencias de cinco autoridades dos son mujeres. En el Departamento de Humanidades, de 8 autoridades 3 son mujeres.

4. A MANERA DE CONCLUSIÓN

Los resultados presentados dan cuenta del conjunto de esfuerzos realizados por la universidad a fin de promover la investigación como un quehacer fundamental. Sin embargo dicha información, también revela un conjunto de desigualdades en el campo de la producción académica y en las instancias de gobierno y toma de decisiones.

Durante las dos últimas décadas somos testigos del incremento notablemente el número de mujeres en la educación superior. Sin embargo, la información presentada en torno a la presencia de varones y mujeres en los diversos departamentos académicos de la PUCP, dan cuenta de su menor presencia en todas las especialidades, pero principalmente en las ciencias y las ingenierías ¿por qué ocurre ello?.

De acuerdo a las entrevistas realizadas, este hecho se debe «a la fuerza de la tradición», es decir históricamente los varones han sido asociados a labores vinculadas a la ciencia y las ingenierías (talento y fuerza). Esta representación para las entrevistadas, ha sido transmitida de generación a generación y es reforzada directa e indirectamente por las estructuras universitarias, cuyo modelo tradicional continua siendo pensado desde una perspectiva masculina de lo contrario no se explica cómo esta tendencia es similar en otras universidades del mundo. En ese sentido, la presencia femenina no resulta una presencia esperada en el imaginario colectivo, es por ello que las explicaciones en torno a su poca presencia se centralizan equivocadamente en su falta de vocación o interés.

Para Bourdieu (2008, 99), las universidades constituyen instancias de saber y poder. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, dicha información se puede corroborar mediante el análisis de la distribución de roles, producción –reconocimiento académico y presencia en la toma de decisiones por sexo. Es por ello que en términos de género, podemos indicar que la asociación que articula el saber y el poder puede resultar extremadamente peligrosa en el ámbito académico universitario, ya que discursivamente se legitima– a través de la idea de representatividad–, situaciones de desigualdad que, de acuerdo a la información recabada, se manifiestan en la permanencia de la segregación vertical y horizontal (Anker 1998, 189), la misma que explicaría la poca producción académica de las mujeres en comparación a sus pares varones, siendo aún mayor la diferencia en las ciencia y las ingenierías.

En términos de estructura organizativa, otro de los hallazgos del presente estudio es que, al margen de dónde se ubiquen preferentemente las mujeres, los varones continúan ocupando los principales puestos de toma de decisión y de prestigio, mientras que las mujeres ejercen cargos de menos responsabilidad, poder, posicionamiento y prestigio.

En algunos países se han adoptado acciones de discriminación positiva para mejorar la posición de las mujeres en el campo académico, sin embargo para las investigadoras entrevistadas estas medidas podrían ser poco útiles y contraproducentes, pues no generan cambios en la raíz del problema. El tema de fondo es cómo hacer que las ciencias resulten atractivas para todas las personas, y no necesariamente centrar nuestra preocupación en torno a cómo generar políticas para incremento del número de mujeres en la ciencia. En Haraway (1995, 315) se señala que la incorporación de cualquier principio de equidad y de igualdad de oportunidades en el ámbito académico, y específicamente en la ciencia y tecnología produce temor, ya que lo que está en juego no es sólo un tema académico sino un asunto de distribución del poder. Es por ello, que promover acciones por la equidad, implica instaurar nuevas reglas de juego que podrían eventualmente hacer peligrar no sólo las reglas de juego existentes, sino también sus estructuras organizativas.

Finalmente, si bien las universidades en los últimos años han logrado grandes avances en materia de género, éstas aún constituyen instancias esquivas en materia de equidad. Esta afirmación puede resultar anecdótica, sin embargo considero que resume adecuadamente lo complejo que resulta el abordaje de género al interior del mundo académico, para mirar y analizar la propia práctica que pretende ser meritocrática y objetiva, pero que en el fondo no lo es.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Anker, Richard (1998), *Gender and jobs: Sex segregation of occupations in the world*, International Labour Organization, 2 edición, Reino Unido, ILO.
- Bakker, Isabella. (1999), «Dotar de género a la reforma de la política macroeconómica en la era de la reestructuración y el ajuste global», en *Mujeres y economía: nuevas perspectivas para viejos y nuevos problemas*, Icaria, Barcelona, Icaria, 245-280.
- Bourdieu, Pierre. (1988), *Homo academicus*, segunda edición, Buenos Aires, Siglo XXI Stanford University Press, 1 vols.
- Haraway, Donna. (1995), *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza*, Serie «Feminismos», 1 edición, Universitat de València, 28 vols.
- Lagarde, Marcela (2000), «Universidad y Democracia genérica. Claves de género para una gran alternativa», en Colección, Educación superior, 1, Encuentro de Especialistas en Educación Superior, 1. Mexico, 145-159.
- Múnevar, Dora I. (2004), «Construcción de conocimiento desde los márgenes», *Revista Colombiana de Sociología*, (23), 181-215.
- Vessuri, Hebe, Canino, María V. (2006), «Igualdad entre géneros e indicadores de ciencia en Iberoamérica», *El estado de la Ciencia* (12) , 355-370.

PARTICIPACIÓN INMERSIVA. LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA COMO CONSTITUYENTE DE LO SOCIAL

HUGO RUBIO VEGA (1)

(1) *Universidad del País vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.
San Sebastián-Donostia. España
bugoruve@gmail.com*

RESUMEN: La participación inmersiva propone un modelo de comunicación de la ciencia que contribuya a minimizar la dislocación existente entre ciencia y sociedad.

La comunicación social de la ciencia se apoya frecuentemente en el evento singular y agrupa dos cuerpos diferentes para los que se pretende buscar un acercamiento: la ciencia y la sociedad. No obstante, según Latour (2008, 18), la sociedad no existe como tal, sino que se compone de conjuntos de asociaciones que se forman y destruyen de forma dinámica. Según Marres (2011), el público tampoco existe, sino que aparece cuando un agente mediador o un actante le mueve a la acción.

En este trabajo proponemos un cambio paradigmático de forma que ciencia y sociedad se constituyan como una nueva asociación emergente. La comunicación de la ciencia pasa de ser una actividad añadida al proceso de creación científica a constituirse como el conjunto de mediaciones que da lugar a una nueva asociación ciencia-ciudadanía. Este conjunto de mediaciones puede ser conceptualizado con el término de participación inmersiva.

La participación inmersiva desarrolla con este fin una axiología para constituir un marco teórico que contemple la calidad de la interacción y la responsabilidad en la comunicación, identificando estructuras que favorezcan la interacción e inclusión de los actores.

Palabras clave: comunicación; ciencia; participación; inclusividad; déficit; actores; responsabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

La legitimación de la ciencia como bien social ha recaído tradicionalmente sobre las funciones ejercidas por el mundo científico, el tecnológico, en el momento de poner los resultados científicos en explotación, y el mundo político, al tratar de regular todo el proceso. Las interrelaciones entre estos tres estamentos son difusas y han generado desconfianza por parte de la sociedad. Los intentos de incluir al público en este proceso han tenido una respuesta limitada ya que, al ser el proceso de generación tecnocientífica opaco, los ciudadanos no aprecian que la participación pueda tener efecto en él (Wilsdon & Willis, 2004, p. 18).

Con el fin de soslayar este problema, el entorno científico inició un proceso de información a la sociedad, denominado PUS (*Public Understanding of Science*), orientado a la transmisión unidireccional del conocimiento, conocido también como modelo de déficit, ya que asumía que la sociedad presentaba déficit de conocimiento (Bodmer 1985, 31). Este modelo fracasó ya que era excluyente por diseño y evitaba el diálogo (Gibbons et al., 1994, p.3).

El proceso, transformado en PES (*Public Engagement of Science*), permitió incorporar una mayor riqueza de dimensiones en la participación (Wilsdon & Willis 2004, 17). Es un modelo con base deliberativa que busca el diálogo. El objetivo es identificar oportunidades para la participación del llamado público en la producción científica, invitándole a participar en debates, discusiones o foros donde se evalúa algún problema tecnocientífico, junto con expertos o miembros de las instituciones gubernamentales. Este modelo se enfrenta al problema de la inclusión de actores, al de la creación de diálogo bidireccional y al del fomento de la coproducción del conocimiento (Gibbons et al. 1994, 34). Para resolverlo, este modelo pretende que la acción de incluir en el proceso a la sociedad se realice en fase cada vez más tempranas (Wilsdon & Willis 2004, 56).

La problemática del proceso participativo puede analizarse mediante el modelo de participación material, centrado en el esfuerzo realizado por el participante (Marres 2012, 3). La participación consiste en la acción de los ciudadanos alrededor de un problema específico, que a su vez genera

la asociación ciudadana (Marres 2011). La participación basada en actantes materiales cambia la perspectiva tradicional de entender la participación a través de procesos deliberativos. Sin eliminar el proceso deliberativo, otros procesos emergen mediante la agencia de diversos actantes que se encuentran distribuidos alrededor los distintos aspectos de la vida cotidiana, como puede ser los relacionados con el trabajo, el ocio, la economía o el entorno doméstico y que facilitan o median para la aparición de nuevas asociaciones (Marres 2012, 186). Los ciudadanos se adhieren o no a determinadas prácticas cambiando sus hábitos de vida de acuerdo con el esfuerzo que se les exige y el grado de preparación que tengan para aceptarlo.

Las aproximaciones al problema de la comunicación de la ciencia están generalmente basadas en el evento discrecional (Bucchi & Trench 2008, 72). La propia terminología de ciencia y sociedad agrupa dos cuerpos diferentes para los que se pretende buscar un acercamiento, la ciencia y la sociedad. Pero la sociedad no existe como tal, sino que se compone de conjuntos de asociaciones que se forman y destruyen de forma dinámica (Latour 2008, 43). De la misma forma y cuando hablamos de comunicación de la ciencia, el público no existe (Marres 2011), sino que aparece cuando un agente mediador, o un actante, le mueve a la acción (Latour 2008, 60), normalmente en forma de problema o amenaza (Marres 2011).

2. CONCEPTO DEL MODELO INMERSIVO DE COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA

Como consecuencia de lo anterior, proponemos un cambio paradigmático de forma que ciencia y sociedad no se consideren dos entidades separadas, sino que se constituyan como una nueva asociación emergente, componente performativo de la sociedad (Latour 2008, 195), mediante un conjunto concatenado de agencias materializado en la comunicación de la ciencia, y en particular en el modelo propuesto de participación inmersiva. La comunicación de la ciencia deja de ser una actividad añadida al proceso de creación científica para constituirse como el conjunto de mediaciones que dará lugar a la nueva asociación ciencia-sociedad. Este conjunto de mediaciones, trasfondo, o plasma (Latour 2008, 338) puede ser modelizada mediante el concepto de participación inmersiva.

La participación inmersiva se aleja del concepto de evento singular y sus contenidos asociados focalizándose en los múltiples eventos cotidianos que conllevan ciencia, al establecimiento de criterios frente a contenidos que permitan desarrollar capacidades críticas y a la formación de estructuras que favorezcan la comunicación. Así, el propio acto de la comunicación será coproducido.

Este nuevo modelo de comunicación incorpora los aspectos de interacción reactiva, o la posibilidad de participar de forma inmediata, la participación material, la interacción pervasiva, o la oportunidad de participar de forma frecuente, cotidiana, el slackactivism, clicktivism o activismo cómodo, que anime a la participación, y la interacción reflexiva, o la oportunidad de poder elegir, de forma crítica, entre varias opciones de respuesta (Karpf 2010). Este modelo establece una comunicación constante y bidireccional mediante casos reales, complejos, que plantean un problema al ciudadano y estimulan su capacidad crítica, requiriendo un pronunciamiento.

El modelo inmersivo propone que la comunicación se realice dentro del marco natural de la ciencia en lo cotidiano, y no en la excepcionalidad que nos es proporcionada desde el mundo científico de forma que se constituya una asociación latouriana de ciudadanos en naturaleza científica. El modelo propone aumentar la granularidad, número y calidad de interacciones, disminuyendo la carga de contenidos y aumentando la gestión de criterios, trabajando sobre cinco aspectos de concatenación de actores.

Comenzando en el laboratorio, el concepto de RRI actual debe de incorporar el concepto de comunicación responsable (RRI&C) que se mantendrá después durante todo el proceso. Las empresas deben, mediante un proceso de traducción latouriana, embeber el concepto de comunicación responsable y reflejarlo en forma de opciones al mercado. Las instituciones deben normalizar los procesos de comunicación transformando las iniciativas actuales de datos abiertos y transparencia en otras de información abierta. La sociedad recibirá información de calidad generada por laboratorios, gobiernos, empresas y asociaciones civiles, generando capacidades críticas, reaccionando sobre las opciones recibidas y coproduciendo conocimiento. Las asociaciones civiles cerrarán el ciclo de comunicación transmitiendo el conocimiento que se ha coproducido durante el proceso.

El modelo de comunicación inmersiva exige esfuerzo y responsabilidad a todos los actores, así como un despliegue amplio basado en la innovación social. También requiere un juego rico de posibilidades de elección, de acceso a la información y de canales de comunicación que pueden edificarse sobre las modernas tecnologías de la información. La exigencia del modelo permite redefinir las relaciones, métodos, estándares y tipologías relacionadas con el intercambio de información entre los diferentes actores, así como auditar el proceso y sus resultados.

3. UNA AXIOLOGÍA PARA LA COMUNICACIÓN INMERSIVA EN LA RED SOCIAL COMPLEJA

La axiología debe considerarse junto a la epistemología cuando analizamos las interacciones entre ciencia y sociedad (Cuevas 2008).

El primer componente axiológico que encontramos al analizar las prácticas de comunicación es la necesidad de innovar para generar soluciones alternativas a las existentes. Aunque la palabra innovación se haya popularizado ampliamente, su integración en los procesos de las organizaciones se revela como una tarea de gran dificultad. Los procesos de innovación deben producir ideas que después de una evaluación y selección generarán alternativas en la oferta de cada organización. En este punto se produce la creación del imaginario potencial que será puesto a disposición de los interlocutores. Por ello, el proceso de innovación debe ser abierto y participativo, para que ya desde el origen (desde el laboratorio) los distintos grupos o asociaciones puedan participar.

El segundo componente es nivel de integración de la estructura social. Al igual que la innovación, la integración y el pluralismo son conceptos generales que requieren ser implantados en la acción. Las entidades objeto de estudio contemplan la interlocución con varios grupos o asociaciones, pero lo verdaderamente interesante es para qué grupos o asociaciones se ha diseñado el proceso.

Diseñar un proceso para cualquier tipo de interlocutor no es válido, aunque es la solución más fácil y más utilizada. Un buen diseño de comunicación inmersiva requiere contemplar a priori diversos grupos de interlocución, diversos actores, diversas capacidades potenciales, y ofrecerles distintos tipos de interacción basados en el imaginario potencial desarrollado con la innovación. Diseñar una estrategia de comunicación para cada grupo, es algo que define la calidad de la misma. El aprendizaje y la coproducción del conocimiento es una actividad social y por ello el proceso debe ser diseñado para ser efectivo dentro de cada grupo o asociación interlocutor (Broncano 2006, 101-139).

El tercer componente que encontramos es el diseño de la acción. La acción de comunicar dentro de este modelo se aleja del evento singular y se distribuye de la forma que hemos denominado inmersiva. La acción posee a su vez características que podemos estructurar en categorías.

La primera categoría es el grado de pervasividad que puede determinarse atendiendo a las características de ubicuidad, cotidianidad y continuidad. Una acción es pervasiva cuando la encontramos de forma ubicua, integrada en nuestras acciones cotidianas y de forma continua en el tiempo. Un caso de comunicación pervasiva es la información que nos llega mediante, por ejemplo, un etiquetado nutricional de un producto comercial. Cada vez

que realizamos una acción cotidiana como es la compra de un producto, que además encontramos de forma ubicua en todos los centros y además de forma continua, estamos recibiendo una acción comunicativa pervasiva.

La segunda categoría es en nivel de mediación. El nivel de mediación puede evaluarse midiendo el grado de proactividad-reactividad de la interacción, el grado de concatenación de agencias que provoca, el imaginario de opciones que produce, y la responsabilidad asociada a la comunicación.

Esta categoría es muy rica conceptualmente. La acción puede tener un nivel de mediación alto o bajo. Un evento en el que se exponga un tema científico en particular, tiene un nivel de mediación intrínsecamente bajo, ya que el evento básicamente realiza sólo una intermediación, transmite un contenido sin modificaciones. Una comunicación con alto nivel de mediación debe modificar el contenido objeto de la comunicación, coproduciendo conocimiento.

Un proveedor puede realizar una comunicación con un alto nivel de mediación cuando, de forma proactiva, comercializa productos con distintos niveles de aditivos de forma abierta e informada al consumidor. Esta práctica tiene como consecuencia que distintos fabricantes puedan elaborar distintos productos mientras los clientes incrementen a su vez el imaginario de opciones, evaluar, tomar una decisión y elegir un producto. Se produce una concatenación de agencias, ya que tanto el comercializador como sus proveedores y sus clientes participan y modifican el proceso. La comunicación es responsable ya que se comunican las ventajas y los inconvenientes, los beneficios y los perjuicios. El resultado cambia la situación inicial. Los productos comercializados en el medio y largo plazo habrán recibido la retroalimentación comunicativa de los clientes.

El imaginario de alternativas proporciona libertad al interlocutor. La ampliación del espacio de oportunidades es necesaria para que se produzca la agencia que transforme la situación inicial.

La tercera categoría es la calidad de la interacción, que puede medirse por el grado de reflexividad que contiene y por la distribución de contenido y criterio de la comunicación. Una comunicación muy rica en contenido puede ser paradójicamente de poca calidad según para que grupo de interlocutores. El grado de reflexividad y la distribución de contenido y criterio deben adecuarse al grupo o asociación objeto de la interlocución. El consejo breve utilizado por diversos servicios de salud es de bajo contenido, pero de alta calidad, ya que produce la reflexividad buscada en el interlocutor.

La cuarta categoría es el nivel de participación. El nivel de participación será alto cuando contemple la bidireccionalidad por diseño y cuando el conocimiento que se produce durante la interacción pueda ser distribuido.

Es frecuente confundir el nivel de participación con el volumen de asistencia. Así, cuando un evento agota sus plazas disponibles solemos decir que el nivel de participación ha sido alto. Pero realmente, los asistentes a un evento no participan, no son actores. Son receptores de información. Para soslayarlo, los eventos de comunicación se diseñan teniendo en cuenta que el público pueda tomar parte de alguna forma, siendo lo más normal una rueda de preguntas y respuestas a la finalización del evento. De forma progresiva, las actividades de comunicación de la ciencia incorporan sesiones participativas, aunque normalmente planificadas por el esponsor, donde los participantes pueden incorporar conocimiento al proceso.

El nivel de participación que se logra de esta manera es constructivo y enriquece el proceso. No obstante, para que el nivel de participación sea alto se requiere que el conocimiento coproducido pueda ser distribuido, siendo éste un punto de gran dificultad. Distribuir el conocimiento hacia arriba consume energía y encuentra oposición ya que va contra la jerarquía establecida y contra el flujo natural de la información. En el caso de los sistemas de salud, se han diseñado varios escenarios para conseguir la participación ciudadana. Aun así, se dan múltiples momentos de interlocución en los que la información se pierde debido a que no existe un proceso específico para recogerla en ese momento concreto. Aunque haya una estrategia para la innovación a nivel genérico y una comunicación bidireccional, la distribución del conocimiento se revela como una tarea difícil.

Podemos por lo tanto desgranar el nivel de participación desvinculándolo del volumen asociado a eventos tradicionales y focalizándolo en sus aspectos de bidireccionalidad y de capacidad de distribución del conocimiento, cuando se realiza de manera inmersiva, alineada con el resto de factores que hemos identificando.

La quinta categoría de la acción es el nivel de conveniencia. La acción se produce cuando la agencia mueve al actor, y lo hace si el nivel de energía requerida para ello es lo suficientemente baja, dentro de un escenario que conlleve la necesaria granularidad y capilaridad (Marres 2012, 62-76). Los ciudadanos se involucrarán con mayor o menor intensidad en el proceso participativo si éste cuenta con el debido nivel de conveniencia, es decir, lo suficientemente granular para integrarse en las condiciones de la vida cotidiana y lo suficientemente capilar para llegar al ciudadano requiriendo poco esfuerzo. La conveniencia está frecuentemente relacionada con los objetos o actantes, que median en la participación. En muchas actuaciones médicas, la facilidad de realizar una prueba sencilla y poco invasiva, apoyada en un objeto físico, genera interés sobre el tema en cuestión a la vez que anima a su utilización. Es, por lo tanto, una práctica asociada a un objeto que genera interés (Marres 2012, 2). Estas cinco características estructuran el componente de diseño de la acción.

El cuarto componente de la comunicación inmersiva es la estructura nodal, que se genera a partir del concepto de objeto, artefacto, prótesis tecnológica o soporte material, aunque organizada para convertirse en un actante con capacidad de agencia. Los objetos pueden tener capacidad de agencia, pero los objetos organizados como una estructura nodal, formando parte de un diseño de la comunicación, tienen capacidad para convertirse en actantes con gran capacidad para concatenar acciones.

Por último, identificamos el quinto componente que denominamos como área de interés y es fundamental ya que su determinación implica una implementación correcta de la comunicación responsable, una reacción acorde por parte del interlocutor y un nivel de conveniencia distinto en cada caso para conseguir la participación de los actores.

4. DISEÑO DE UN MODELO DE APLICACIÓN EN LA PRÁCTICA

Una vez rastreado el proceso e identificados los componentes de la comunicación estamos en disposición de modelar analíticamente el conjunto de mediaciones encontrado y su concatenación, siendo éste un proceso rico y distribuido. El proceso sigue un modelo de innovación tipo DUI (Lundvall 2016 155) y de él se puede proponer un modelo normativo con la finalidad de difundir de forma sistemática la innovación. Adicionalmente la propuesta permite establecer unos puntos precisos de medición de la comunicación social de la ciencia dentro del esquema RRI. Los componentes del modelo inmersivo se interconectan de forma procesual. El proceso no es necesariamente secuencial, ya que hay acciones que es necesario considerar de forma paralela.

En primer lugar, encontramos la necesidad de definir el problema junto con los interlocutores. Esta es la primera fase del proceso de traducción en la teoría del actor-red o sociología de las traducciones (Latour 2008, 158 251)¹. El problema por lo tanto exige definir el o las áreas de interés y la estructura social impactada o interesada en esas áreas identificadas. Esta tarea debe ser realizada en paralelo, es decir, las áreas de interés lo son para una estructura social determinada y, además, es esa estructura social la que debe de identificarlas o corroborarlas.

En segundo lugar, hay que identificar áreas de solución, alternativas de acción que serán el objeto de la acción de comunicación. Para ello se necesita establecer un proceso de innovación capaz de generar ideas que serán la fuente de las soluciones futuras. Este proceso genera interés en el interlocutor.

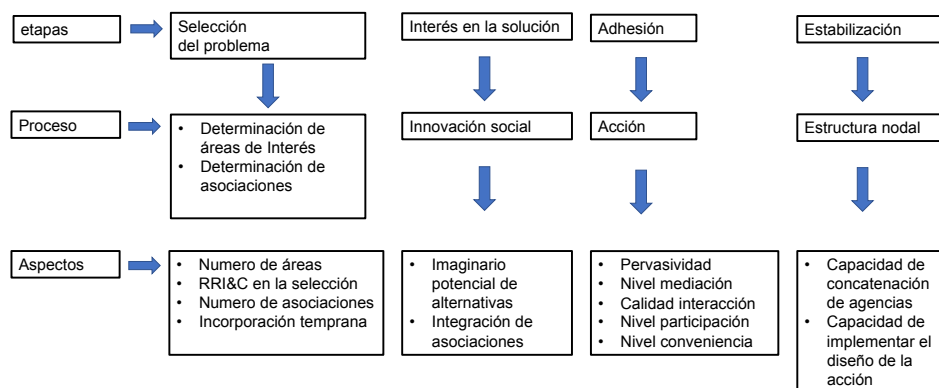
¹ Cada una de las fases se corresponde con una etapa de traducción del modelo ANT.

En tercer lugar, hay que buscar la participación del interlocutor mediante el diseño de la acción, contemplando de forma equilibrado sus cinco características. El resultado de la acción se materializará en la participación del interlocutor.

Finalmente, en cuarto lugar, finalizando el proceso de traducción, se necesita crear una estructura nodal que permita el establecimiento y mantenimiento de la comunicación como un proceso permanente y eficaz. El proceso, por lo tanto, incorporaría los componentes identificados de la siguiente manera:

1. Identificación del problema
 - i. Determinación de las áreas de Interés (número, responsabilidad en la selección)
 - ii. Determinación de las estructuras sociales (número, grado de incorporación temprana)
2. Visualización de las soluciones
 - i. Establecimiento del proceso innovador (imaginario, inclusividad)
3. Diseño de la Acción
 - i. Diseño del nivel de pervasividad (ubicuidad, cotidianidad, continuidad)
 - ii. Diseño del nivel de mediación (proactividad, concatenación de agencias, opciones)
 - iii. Diseño de la calidad de la interacción (reflexividad, distribución de contenido/criterio)
 - iv. Diseño del nivel de participación (bidireccionalidad, coproducción, deliberación)
 - v. Establecimiento del nivel de conveniencia (energía, granularidad, capilaridad)
4. Diseño de la estructura nodal
 - i. Capacidad de implementar el diseño de la acción y concatenar agencias

Figura 1. Modelo inmersivo de comunicación social de la ciencia



5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bodmer, Walter (1985), *The Public Understanding of Science*, Londres, The Royal Society.
- Broncano Rodriguez, Fernando (2006), *Entre ingenieros y ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia*, Barcelona, Montesinos.
- Bucchi, Massimiano, Trench, Brian (2008), *Handbook of public communication of science and technology*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Cuevas Badallo, Ana (2008), «Una axiología para las ciencias tecnológicas», *ArtefaCToS* 1(11), 49-70.
- Gibbons, Michael, Limoges, Camille, Nowotny, Helga, Schwartzman, Simon, Scott, Peter, Trow, Martin (1994), *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, Londres, Sage.
- Karpf, David (2010), «Online political mobilization from the advocacy group's perspective: Looking beyond clicktivism», *Policy & Internet* 2(4), 1-35.
- Latour, Bruno (2008), *Re-ensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red*, Buenos Aires, Manantial.
- Lundvall, Beng-ake (2016), *The Learning Economy and the Economics of Hope*, Londres y Nueva York, Anthem Press.
- Marres, Noortje (2012), *Material Participation: Technology, The Environment and Everyday Publics*, Londres, Palgrave Macmillan.
- Marres, Noortje (2011), «The costs of public involvement Everyday devices of carbon accounting and the materialization of participation», *Economy and Society* 40(4), 510-533.
- Wilsdon, James, Willis, Rebecca (2004), *See-through Science. Why public engagement needs to move upstream*, Londres, Demos.

LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL

Xenia A. RUEDA ROMERO (1)

(1) UNAM, México; UPV/EHU, España
xenia.rueda@gmail.com

RESUMEN: La ciencia y la tecnología son bienes públicos que pueden y deben utilizarse para aumentar el bienestar social de las personas; y resolver los problemas económicos, sociales, culturales, ambientales y de preservación de los recursos en los problemas regionales, nacionales y mundiales. En este texto, se describirá el desarrollo e implementación de un modelo de comunicación intercultural de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Este modelo se implementó en contextos culturalmente diversos, específicamente en la comunidad de San Pedro y San Pablo Ayutla Mixe, en Oaxaca, México. A partir de esta implementación, se generó conocimiento a través de redes sociales de innovación, que incluye: a) mecanismos para asegurar que el conocimiento se aproveche socialmente para atender demandas analizadas críticamente por los diferentes grupos involucrados y por medios aceptables desde el punto de vista de quienes se beneficiarán; y b) mecanismos y procedimientos para asegurar la participación de aquellos con problemas, desde la conceptualización y formulación hasta su solución.

Palabras clave: modelo intercultural; comunidades indígenas; México; equidad epistémica; diálogo.

I. INTRODUCCIÓN

Los desafíos en las políticas públicas internacionales, buscan construir una cooperación efectiva entre la ciencia y la sociedad; Así como la contratación de nuevos talentos para la ciencia y la igualación de la excelencia científica con la conciencia social y la responsabilidad, a través de la comunicación. Como ejemplo de esto, los programas transversales Horizonte 2020 incluyen «La ciencia con y para la sociedad» (SwafS, por sus siglas en inglés); y en México, con programas nacionales que se fundamentan bajo el mismo objetivo.

Bajo este contexto, se desarrolla un modelo de comunicación intercultural de CTI, el cual tiene como objetivo principal promover la igualdad de conocimientos y aprendizaje multicultural estableciendo relaciones sociales más justas entre las diferentes comunidades de las sociedades del país y la nación en su conjunto, especialmente las comunidades indígenas. El reconocimiento y el desarrollo progresivo de estos principios y, en general, de culturas específicas dependen de la capacidad de dialogar y aprender de otras culturas y conocimientos (Velasco 2006). Esto requiere la interacción entre miembros de la comunidad y especialistas de diferentes disciplinas en procesos de comunicación que preserven e integren con equidad y racionalidad la diversidad de conocimiento para expandir sus horizontes culturales a través de la apropiación innovadora de conocimiento externo (Velasco 2013).

Con ello, consideramos la posibilidad de articular las innovaciones locales y los conocimientos tradicionales con la ciencia y la tecnología. Lo anterior requiere la capacidad de las comunidades para incorporar otros conocimientos externos en sus prácticas de producción. Por lo general, este proceso necesita la participación de expertos en el uso de este conocimiento, y mecanismos de apropiación (Bonfil 1991) de ese conocimiento por la comunidad en cuestión. Esto se debe a que no se trata sólo de adquirir conocimientos de una disciplina en particular, sino de incorporar algún tipo de conocimiento específico en sus prácticas de producción. Para ello se requiere la interacción entre miembros de la comunidad y especialistas de diferentes disciplinas. Algo fundamental es que las comunidades locales y tradicionales incorporen nuevos conocimientos con plena conciencia de lo que están haciendo y el significado de los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos para ampliar sus horizontes culturales, mediante la apropiación de conocimiento externo y crear su propio espacio. Esto significa que aprender no es sólo lo que establece la ciencia sino que incorpora ese conocimiento en sus prácticas.

De esta manera, el texto se encuentra estructurado en tres partes. En la primera se realiza un análisis de los modelos de comunicación de la

ciencia y la tecnología. La segunda parte se describen los planteamientos epistémicos y metodológicos de la propuesta de un modelo intercultural de comunicación de la ciencia y la tecnología. Y finalmente en la tercer parte, se presentan los análisis de caso en comunidades indígenas en México.

2. MODELOS DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

El primero de estos modelos, es el llamado *modelo de déficit*. Según este modelo, el público padece una carencia de conocimientos científicos, por causa de la especialización de la ciencia y de la rapidez de su avance, de modo que el comunicador debe suplir ese déficit (Marcos 2010, 122). Es decir, concibe un mundo bifurcado entre la «suficiencia científica» y «la deficiencia del público».

El modelo de déficit es, por naturaleza, asimétrico, plantea un flujo unidireccional, de la comunidad científica hacia el o los públicos. En la base de este modelo está la idea de que no es necesario tratar de persuadir a los públicos de la necesidad o relevancia de las actividades científicas, sino que éstos están ya persuadidos, *per se*, del valor de la ciencia (Dellamea 1998, en línea). El modelo de déficit implica un receptor pasivo; de este modo, se espera que los emisores de mensajes científicos destinados a las grandes masas sean muy eficaces, en el uso de una retórica particular. Una retórica que permita «acomodar» los hechos y los métodos de la ciencia, a las limitadas experiencias del público y a las, también limitadas, capacidades cognitivas de las audiencias. En este modelo, la comunicación es, entonces, meramente «cognitiva», es decir, sólo los «conocimientos» son «transferidos». Los aspectos éticos, políticos, sociales se consideran irrelevantes y, en consecuencia, simplemente no se abordan (Dellamea 1998, en línea).

El conocimiento formal que los científicos brindan a la amplia sociedad a menudo es profundamente problemática, ya que el conocimiento científico transmitido es parcial, provisional y en ocasiones controversial. Así, se observa que el encuentro entre ciencia y público es deficiente. Sin embargo, no solamente es necesaria una distribución del conocimiento, sino que también deben tenerse en cuenta otros muchos factores contextuales (culturales, económicos, institucionales, políticos y sociales) que influyen en las dificultades entre ciencia y público.

De estas reflexiones se desprende el segundo modelo, el llamado *modelo democrático*, en el cual la participación pública es indispensable, ya que como menciona Simon Joss, la toma de decisiones no sólo debe elegirse por los expertos profesionales, por procesos políticos y por los

responsables de la política, sino que también debe participar una gama más amplia de agentes sociales, en este sentido, representantes de organizaciones no gubernamentales, las comunidades locales, los grupos de interés y los movimientos de los pueblos (Joss 1999, 290).

Una de las primeras aproximaciones hacia este modelo es sin duda el libro titulado «El reparto del saber» de Philippe Roqueplo. En este trabajo, el autor menciona que si fuera necesario «popularizar» la ciencia sería con la finalidad de «permitir efectuar su control en forma democrática (*dêmos*: pueblo); por ejemplo, para permitir al conjunto de la población intervenir en la elección de una política nuclear que, evidentemente, concierne a todos sus miembros» (Roqueplo 1983, 11).

De igual manera, para John Durant, el modelo democrático establece una relación de igualdad entre científicos y no científicos, haciendo énfasis en el diálogo entre expertos y lego como condición previa para la resolución satisfactoria de los desacuerdos. Este modelo reconoce la existencia de múltiples (y ocasionalmente contradictorias) formas de experticia, y ver como complacer a todos a través de un debate público constructivo. Esto es, mientras que en el modelo de déficit el conocimiento formal es la llave de la relación entre ciencia y público, en el modelo democrático se amplía la gama de factores, incluyendo al conocimiento, valores, y la relación de poder y confianza (Durant 1999, 315).

Para poder llegar a estos acuerdos se hacen reuniones públicas que permitan a los ciudadanos ordinarios implicarse en el asunto de la ciencia y la tecnología. Este tipo de reuniones es un diálogo entre expertos y ciudadanos. Usualmente, estas reuniones están formadas por paneles de ciudadanos, expertos y de un comité de planeación, el cual tiene la responsabilidad total de cerciorarse de que todas las reglas de un proceso democrático, justo y transparente se hayan seguido. Esto se hace con la finalidad de que ambos actores lleguen a un trato sobre la resolución de algún problema que les atañe a ambos. Este método, ofrece una nueva manera darle «voz a la gente», en la cual muestran sus opiniones de una manera más abierta, y tienen la oportunidad de influenciar y de estructurarlos por sí mismos (Andersen y Jaeger 1999, 339).

Sin embargo, cabe destacar que en la práctica no se encuentran modelos «puros». En general las experiencias en comunicación son especies de híbridos entre estos modelos. Igualmente coexisten dentro de la sociedad. El señalar la existencia de modelos tiene la pertinencia de que quienes desarrollan tanto políticas como experiencias en el área puedan tomar decisiones sobre qué modelo se usa y por qué se hace (Lozano 2005, 44).

3. UN MODELO INTERCULTURAL DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Recientemente, se ha generado la conciencia de que la sociedad, es culturalmente diversa. De este modo, el proyecto nacional de cada país debe desarrollarse con la participación de todos los grupos culturales presentes: los pueblos indígenas y muchos otros grupos que se identifican con una cultura (Velasco 2006, 108). Ante esta realidad multicultural, como plantea León Olivé, es necesario realizar transformaciones políticas y, en este caso, desarrollar un modelo de comunicación de la ciencia que permita la participación de todos los pueblos y culturas que conviven en cada país. Para este modelo, es indispensable que los comunicadores sean capaces de comprender y articular las demandas de diferentes sectores sociales (empresarios, entre otros, pero no exclusivamente ellos, sino también otros grupos sociales) y llevarlas hacia el medio científico-tecnológico y facilitar la comunicación entre unos y otros, con el fin de beneficiar a los diferentes grupos sociales (Olivé 2008, 86-87).

En los últimos quince años, describe Ambrosio Velasco (2004), los movimientos sociales que demandan el reconocimiento del pluralismo cultural han adquirido gran significación social, cultural y sobre todo política. El pluralismo cultural se manifiesta de muy diferentes maneras, por ejemplo, puede expresarse como reivindicaciones de grupos étnicos al interior de un Estado-nación, sea por minorías que ya existían en el territorio, desde antes de la constitución del Estado-nación, o sea por inmigrantes que forman minorías dentro del Estado-nación ya constituido. Por otra parte, las demandas multiculturalistas pueden vincularse a cuestiones religiosas o políticas, luchar por la preservación ecológica o la posesión o uso de territorios, o bien demandar la impartición de justicia de acuerdo a usos y costumbres de comunidades específicas. En todo caso, las demandas multiculturalistas se refieren fundamentalmente al reconocimiento de identidades, prácticas, instituciones y derechos de grupos minoritarios dentro de una cultura «nacional» dominante y homogenizante, promovida y muchas veces impuesta desde el poder del Estado (Velasco 2004, 1).

Así, describe Ambrosio Velasco, los movimientos multiculturalistas demandan del poder soberano el reconocimiento de derechos especiales para ciudadanos de ciertos grupos culturales minoritarios, a fin de que tales grupos puedan preservar su identidad cultural y sus miembros puedan ejercer su libertad de acuerdo a los marcos y lineamientos culturales propios de su grupo o comunidad específica (Velasco 2004, 70).

Por lo tanto, en la tradición republicana se considera la participación ciudadana, responsable y continua es indispensable para la vida republicana, la teoría democrática tiene ante todo una orientación crítica y

normativa. La teoría no sólo se propone ajustarse a la evidencia empírica, sino más bien orientar la acción política para transformar aquellos aspectos de la realidad que la teoría cuestiona o critica (Velasco 2006, 52). La condición fundamental para la existencia de la democracia es la participación política de los ciudadanos no sólo por medio del voto sino también de otras formas más directas. La participación continua y responsable de los ciudadanos requiere de un marco legal e institucional y adecuado, pero tal marco no es suficiente. Para que exista una democracia es indispensable la «virtud cívica» de la mayoría de los ciudadanos y no sólo las virtudes sistemáticas (Velasco 2006, 53).

El modelo republicano no afirma como principio fundamental la igualdad de derechos universales entre individuos indiferenciados, sino el reconocimiento de las identidades culturales diversas. Esta prioridad se debe precisamente a que la tradición republicana concibe al individuo como miembro de una comunidad, de una cultura que le precede y dentro de la que define su curso de vida, sus valores fundamentales, sus derechos básicos como persona (Velasco 2006, 54). En consecuencia, en el modelo republicano además de reconocerse ciertos derechos generales se reconocen derechos especiales a diferentes grupos dentro de un Estado. Entre estos derechos especiales pueden considerarse derechos culturales de grupos étnicos y derechos de autonomía a ciertas comunidades con rasgos de identidad específicos (comunidades étnicas o nacionales) (Velasco 2006, 54-55).

Las demandas multiculturalistas son muy diversas. Principalmente se refieren al reconocimiento de identidades, prácticas, instituciones y derechos de grupos minoritarios frente a una cultura «nacional» dominante y homogenizante, promovida y muchas veces impuesta desde el poder del Estado (Velasco 2004, 70).

A diferencia del modelo democrático de comunicación de la ciencia y la tecnología, este modelo no pretende establecer acuerdos a través de consensos, ya que estos consensos nos llevarían a una homogenización de las culturas sin respetar una de las principales características del modelo, el respeto de sus tradiciones y saberes de las culturas. Dentro del modelo intercultural, pues lejos de partir de una ciudadanía homogénea, admite la diversidad de opiniones y culturas de los ciudadanos, es decir, el reconocimiento pleno del derecho de libre determinación y autonomía, la participación y representación directa de los pueblos indígenas, la protección de los conocimientos tradicionales y del patrimonio biológico, así como su patrimonio tangible e intangible.

Este modelo no pretende encontrar una síntesis trascendental que se resuelva, finalmente, en la *comprensión del otro*, sino debido a que en las sociedades multiculturales existen diferentes comunidades con diferentes identidades culturales (Velasco 2006, 147).

Este modelo intercultural revalora y comunica tanto los conocimientos científicos y tecnológicos como los conocimientos tradicionales y otras fuentes de conocimiento distintas de los modernos sistemas de ciencia y tecnología, ya que son considerados seriamente parte del conocimiento que puede ponerse en juego en los procesos de innovación y que merece por tanto apoyos estatales y de organismos internacionales para su preservación, crecimiento y aplicación en la percepción e identificación de problemas así como en su solución (Olivé 2008, 76).

Para el desarrollo de este modelo, también es indispensable tener en cuenta a la comunicación, en el sentido de una interacción social, tal y como lo manifiesta la Escuela de Palo Alto. De esta manera, el modelo multicultural apela a un modelo circular retroactivo, en el cual las acciones y las interacciones no pueden entenderse si no se ubican en un contexto, sin atender al sistema o escenario en el que se realizan o tienen lugar, atendiendo a su significado originario: la puesta en común, el diálogo, la comunión. Esta pluralidad de culturas es valiosa para este modelo, pues permite el diálogo crítico y reflexivo tanto al interior de pueblos y comunidades, como entre ellos, lo cual permite la revisión y enriquecimiento de cada cultura dialogante, esto contribuirá a que tales grupos puedan preservar su identidad cultural y sus miembros pueden ejercer su libertad de acuerdo a los marcos y lineamientos culturales propios de su grupo o comunidad específica (Velasco 2004, 3).

En el multiculturalismo y, en especial, el modelo no trata de imponer un conocimiento sobre otro, sino la forma en que puedan coexistir tanto el conocimiento científico y tecnológico como los saberes tradicionales, ya que cada pueblo tiene sus características propias, como tradiciones, creencias, valores, normas y costumbres; sin embargo, el modelo que propongo debe tener presente que las condiciones y discusiones nunca serán similares, es decir, el modelo propuesto se utilizará en casos particulares y específicos. De esta manera, también es importante reconocer la importancia del desarrollo de una democracia republicana para el beneficio de la sociedad.

4. ANÁLISIS DE CASO

El proyecto se desarrolló a partir de tres ejes transversales para cumplir con el objetivo principal. Se realizaron *conferencias de consenso*, lo cual permitió reunir a los grupos interesados para analizar los beneficios y consecuencias de la práctica científica y su relación con su vida cotidiana. Posteriormente a las *conferencias de consenso* se realizaron *talleres* en los que se discutió de manera extensa y argumentada algunas prácticas científicas

y tecnológicas que tienen implicación en la sociedad, con la finalidad de brindar información a la comunidad. Por último, se establecieron redes socioculturales, las cuales pretendieron realizar la apropiación del conocimiento que a su vez generen innovaciones sociales, que surjan, se desarrollen y se implementen dentro de la propia comunidad, en beneficio propio. En este sentido, el desarrollo de este proyecto nos permitió: 1) Vincular las experiencias entre científicos y ciudadanos; 2) Evaluar los indicadores de apropiación social de la ciencia y la tecnología; y, 3) Generar redes socioculturales de innovación.

Bajo este contexto, el objetivo del primer encuentro con integrantes de la comunidad Mixe e integrantes del Proyecto *Develar y dialogar saberes*, fue conocer las demandas y las necesidades de ambas comunidades, es decir, establecer un diálogo y establecer condiciones de equidad epistémica que permitieran reconocer las problemáticas en las que trabajaríamos. Por ello, se enfatizó en la importancia de conocer los temas, intereses y problemáticas a resolver; de ahí, la comunidad, describió sus inquietudes, principalmente aspectos referentes a los alimentos, utilización correcta de los desperdicios y la correcta utilización del agua. Por lo tanto se llegó al acuerdo que se impartirían dos talleres relacionados con ambos tópicos. El primero es la elaboración de un filtro de agua y el segundo la elaboración de un deshidratador de alimentos; así mismo, se brindó una conferencia de consensos respecto a desarrollo forestal.

Como resultado de ello, se establecieron prácticas epistémicas, así como un diálogo deliberativo entre las comunidades científica y civil, en la cual se produjeron manuales en mixe y castellano; así como cápsulas de radio, en las mismas lenguas.

5. CONCLUSIONES

En el interculturalismo y, en especial, el modelo intercultural no trata de imponer un conocimiento sobre otro, sino la forma en que puedan coexistir el conocimiento científico y tecnológico con los saberes tradicionales, ya que cada pueblo tiene sus características propias, como tradiciones, creencias, valores, normas y costumbres; sin embargo, el modelo que proponemos debe tener presente que las condiciones y discusiones nunca serán similares, es decir, el modelo propuesto se utilizará en casos particulares y específicos. De esta manera, también es importante reconocer la importancia del desarrollo de una democracia republicana para el beneficio de la sociedad.

En este sentido, como se ha mencionado, es muy importante ubicar que todos los actores son sujetos epistémicos simétricos, es decir, no existe

un déficit que pueda enaltecer a los especialistas y colocarlos como expertos que deciden las innovaciones. Todos son partícipes con sus puntos de vista en función de las razones que presenten para resolver el problema y las razones las decide la comunidad desde una óptica particular en donde los miembros en conjunto deciden las necesidades que la innovación requiere.

En suma, asumir, desde la constitución del modelo, una posición intercultural en el análisis de los conocimientos tradicionales y locales nos lleva a comprender los procesos de innovación como aspectos particulares de cada comunidad epistémica. A partir de este ejercicio dialógico se conforma un nuevo contexto entre las culturas epistémicas, un encuentro de horizontes que puede ser una fuente potencial para entablar acuerdos interpretativos en la búsqueda de los elementos mínimos que conduzcan hacia metas comunes para la resolución de problemas concretos, en este caso de la comunidad Mixe en el estado de Oaxaca (García-Cruz 2015).

Con este modelo, y en particular, con este caso, se pretende, además de incluir sistemas e implementar un modelo intercultural de comunicación de la ciencia y la tecnología, se buscan procesos en donde se genere conocimiento, a través de las redes sociales de innovación, en las que se incluya: a) mecanismos para garantizar que el conocimiento será aprovechado socialmente para satisfacer demandas analizadas críticamente por los diferentes grupos involucrados, y por medios aceptables desde el punto de vista de quienes serán beneficiados; y b) mecanismos y procedimientos que garantizan la participación de quienes tienen los problemas, desde su conceptualización y formulación hasta su solución.

La posibilidad de contar con innovaciones que articulen los conocimientos locales y tradicionales con los científicos y tecnológicos requiere de la habilidad de las comunidades para incorporar en sus prácticas productivas otros conocimientos externos. Por lo general este proceso hace necesaria la participación de expertos en el uso de tales conocimientos, así como mecanismos de apropiación de tales conocimientos por parte de la comunidad en cuestión, pues no se trata solo de adquirir el conocimiento de una determinada disciplina, y mucho menos en abstracto, sino de incorporar cierto tipo de conocimientos específicos en sus prácticas productivas. Esto exige la interacción entre los miembros de la comunidad y especialistas de diferentes disciplinas. Algo fundamental es que las comunidades locales y tradicionales incorporen los nuevos conocimientos con plena conciencia de lo que están haciendo y de lo que significa ese nuevo conocimiento científico-tecnológico, para ampliar así su horizonte cultural, expandirlo mediante una apropiación de conocimiento externo y adaptar en su propio espacio una cultura científico-tecnológica. Lo cual no significa

aprender solo lo que dice la ciencia sino incorporar ese conocimiento en sus prácticas.

Algo fundamental es que las comunidades locales y tradicionales incorporen los nuevos conocimientos con plena conciencia de lo que están haciendo y de lo que significa ese nuevo conocimiento científico-tecnológico, para ampliar así su horizonte cultural, expandirlo mediante una apropiación de conocimiento externo y crear en su propio espacio una cultura científico-tecnológica (García-Cruz 2015).

6. REFERENCIAS

- Andersen, I.E., Jaeger, B. (1999), «Scenario workshop and consensus conferences: towards more democratic decision-making», en *Science and Public Policy*, 26 (5), October.
- Bonfil, G. (1991), «La teoría del control cultural en el estudio de procesos étnicos», en *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, 4 (12), México, Universidad de Colima, 165-204.
- Dellamea, Amalia Beatriz (1998), «Estrategias de enseñanza y formación de recursos humanos en divulgación científica. Algunas observaciones críticas», Ponencia presentada en las *Jornadas del Este*.
- Durant, John (1999), «Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science», en *Science and Public Policy*, 26 (5), October.
- García-Cruz, J. (2015), *Hacia la construcción de un modelo de innovación intercultural. Una propuesta desde los estudios filosóficos y sociales sobre ciencia y tecnología (Tesis de doctorado)*, México, UNAM.
- Joss, Simon (1999), «Public participation in science and technology policy –and decision-making– ephemeral phenomenon or lasting change?», en *Science and Public Policy*, 26 (5), October.
- Marcos, Alfredo (2010), *Ciencia y acción. Una filosofía práctica de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica-Colección Breviarios.
- Olivé, León (2008), *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: Ética, Política y Epistemología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Roqueplo, Philippe (1983), *El reparto del saber*, Argentina, Gedisa.
- Velasco, Ambrosio (2004), «Multiculturalismo, Nación y Federalismo», en *Revista Mexicana de Ciencia Políticas y Sociales*, mayo-junio (191), México-UNAM.
- Velasco, Ambrosio (2004), «Toward a political philosophy of science», en *Philosophy Today*, 48 (5); Academic Research Library.
- Velasco, Ambrosio (2006), *Republicanism y Multiculturalismo*. México: Siglo XXI.
- Velasco, Ambrosio (2013), «Equidad epistémica, racionalidad y diversidad cultural» en López y Velasco, (coords.), *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, México, UNAM.

EQUIVALENCIA ENTRE CAMPOS FENOMENOLÓGICOS. EL CASO DE LA ENERGÍA QUÍMICA

Sandra SANDOVAL OSORIO (I)

(I) *Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C., Colombia*
ssandoval@pedagogica.edu.co

RESUMEN: En este trabajo se privilegia el estudio de las reacciones químicas en relación con otras clases de fenómenos como los eléctricos o térmicos: esto sólo es posible si se considera que hablar de la reactividad de las sustancias requiere establecer una relación entre fenómenos, es decir, es posible decir cuándo y cuánto reacciona una clase de sustancia con otra, con base en la energía que se produce o trabajo que se genera. Es así como se introduce el asunto de la transformación de energía en el campo de lo químico.

Estos procesos de teorización hacen relevante el estudio de las relaciones entre los procesos químicos, térmicos y eléctricos que vamos a considerar inicialmente como relaciones de simetría y de equivalencia. Para lo anterior se hace una revisión histórica de los trabajos de Thomson, Joule, Ostwald y Gibbs lo cual amplía la comprensión y organización de las reacciones químicas en relación con la producción de energía eléctrica o calórica, esto muestra que para dar cuenta de un cierto dominio de la experiencia se requiere establecer una relación con otros, así como la elaboración de nuevas síntesis con la consiguiente generación de campos fenomenológicos amplios.

Palabras clave: Equivalencia entre fenómenos; Energía química; Enseñanza de las ciencias; Campos fenomenológicos.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presta atención a una pregunta que nos obliga, como docentes de química, a reflexiones de orden epistemológico, histórico crítico, pedagógico y disciplinar: ¿cómo ocurren las reacciones químicas?

Abordar la anterior pregunta ha significado estudiar las rutas que siguen las transformaciones químicas y nos ha ubicado en el campo de la actividad química. Si estudiamos esta pregunta desde la historia de la química, vemos como se ha requerido hacer observaciones sistemáticas y descripciones detalladas que han ido construyendo diferentes organizaciones de las transformaciones químicas. Se ha observado que cada sustancia se comporta de una forma diferente cuando se relaciona con otras sustancias, mostrando diversos grados de producción o absorción de calor, rendimiento de la reacción, velocidad de la reacción, entre otras. Desde allí surgen interrogantes como: ¿Por qué se comportan así y no de otro modo?, ¿A qué se debe tal comportamiento?, y ¿Por qué en algunas ocasiones reaccionan y en otras no?

Frente a estos interrogantes, en la alquimia se ha propuesto la mayor o menor presencia de un principio en los cuerpos como la razón o explicación de dichos órdenes. Los hombres de ciencia construyeron el concepto de afinidad que hasta el siglo XVII se explicaba conforme a la teoría del «Amor y el odio» de Barchusen y que posteriormente pasa a ser entendida como producto de atracciones mecánicas. Dice Boyle al respecto: «Los cuerpos están formados por partículas en forma de racimos, no muy estrechamente unidos, pero pueden encontrarse en contacto con corpúsculos de otra materia que estén dispuestos a unirse más estrechamente de lo que estaban antes». Boyle estableció que las cantidades de un cuerpo capaces de llegar a combinarse con otro dependen del grado de simpatía o atracción; su filosofía corpuscular va íntimamente ligada a su concepción mecánica de las reacciones químicas. De esta manera ante las «fuerzas ocultas» de los alquimistas se ven crecer explicaciones alternativas como la teoría corpuscular y la afinidad química entre los cuerpos diferentes» (Villaveces, Cubillos, Andrade 1983)

Vemos que para inicios del siglo XIX la afinidad era tratada como una fuerza que daba cuenta de por qué algunas sustancias reaccionaban con unas sustancias y con otras no: relaciones que incluían aspectos o recurrencias metafísicas como el amor y odio, amistades o enemistades entre

sustancias, pero cuya intensidad o magnitud no era posible de determinar, a lo sumo se pueden encontrar tablas de ordenación de las clases de sustancias entre sí. Izquierdo y Estany en su reconstrucción historiográfica, afirman que *Las afinidades llegan a explicar todas las combinaciones químicas y todos los cambios en las propiedades de los cuerpos químicos; se constituyen en un sistema químico, pero cualitativo, muy cercano a la percepción y sin modelo abstracto* (Estany, Izquierdo 1990, 263)

De ahí que sea necesario tener en cuenta que el término de afinidad no ha conservado la misma connotación en todas las épocas, las significaciones han cambiado, e incluso a pesar que pueda ser considerado caduco en las explicaciones de las reacciones químicas. Muchos actualmente acuden a la afinidad de una manera obsoleta e imprecisa, pero conservando el término, y casi como una manera de pensar una tendencia de las sustancias a reaccionar con unas y con otras no.

Casos como el señalado, merecen ser estudiados en el campo de la educación en ciencias con la intención de subrayar que no se trata tanto de establecer las mejores estrategias para enseñar bien un concepto, como si de ahondar en la comprensión de los fenómenos y campos conceptuales a los que nos referimos desde las ciencias que enseñamos.

2. DE LA AFINIDAD QUÍMICA A LA ENERGÍA QUÍMICA

Se destaca que al partir de la pregunta ¿cómo se dan las reacciones químicas? hemos privilegiado un estudio que da cuenta de las reacciones químicas en relación con otras clases de fenómenos como los eléctricos o los térmicos, por una razón: solo es posible hablar de la reactividad de las sustancias si se piensa en una relación entre fenómenos, es decir, si se piensa que es posible decir cuándo y cuánto reacciona una clase de sustancia con otra, en relación con la energía que se produce o del trabajo que se genera. Esto ha sido el eslabón entre la energía química con la energía eléctrica o la térmica. Es así como es posible comprender una expresión de transformación de energía en el campo de lo químico.

Este ejercicio relacional lo presenta Faraday cuando se propone hallar una relación entre las diferentes clases de fenómenos: térmicos, eléctricos, calóricos, lumínicos, químicos. Y es formulado desde una perspectiva energética en los planteamientos de la termodinámica, particularmente en los planteamientos de Ostwald (1911) en su texto *La energía*.

Faraday plantea que los cuerpos se pueden descomponer por el paso de corrientes eléctricas a través de un circuito y que la cantidad de sustancia que se descompone es equivalente o proporcional a la cantidad de electricidad que pasa. (Faraday, 1849) Una vez se puede establecer la

diferenciación entre cantidad de electricidad y tensión eléctrica es posible también establecer en que reacciones químicas se generará mayor o menor tensión eléctrica y como esta ordenación es la que se puede asociar con la mayor o menor afinidad entre las sustancias.

Pero además Faraday también había puesto en relación la afinidad entre sustancias con la cantidad de calor que se requiere o que se genera en una reacción química (Faraday, 1946), pues como señalará más tarde Ostwald la cantidad de calor que se libera en un proceso químico corresponde a la diferencia de energía que hay entre los cuerpos que reaccionan y los que se producen en la reacción, de tal manera que se puede concluir que de todas las reacciones posibles, se producen aquellas que liberan más calor. (Ostwald 1919)

Es así como las reacciones químicas pueden ser consideradas solo un caso particular de las transformaciones de la energía, como lo plantearía Mayer (Citado por Ostwald 1911) Hemos revisado los trabajos de Ostwald y Duhem que nos permiten pensar como poder plantear el problema de la energía química. Los trabajos de calorimetría y de electroquímica que en un principio podrían ser considerados campos diferentes encuentran nexos muy importantes. El calor de una reacción química (si tomamos en consideración la obra de Sadi Carnot) se puede considerar como una expresión del trabajo realizado en un proceso químico, y las formulaciones conceptuales al respecto nos llevan a pensar que en una reacción química se produce calor o se requiere trabajo.

Adicionalmente, la revisión del trabajo de Thomson (1827) propone una relación entre la energía química y el trabajo eléctrico. Tales formulaciones pueden ser consideradas una economía de pensamiento o una síntesis teórica en términos de Mach (1948), se puede decir que en estos procesos se hace una selección de lo relevante para dar cuenta de un cierto dominio de la experiencia que requiere establecer una relación con otros, así como la elaboración de nuevas síntesis con la consiguiente generación de campos fenomenológicos más amplios.

En el sentido planteado, las reacciones químicas se pueden organizar en relación con la producción de energía eléctrica o calórica (Levere 1971). Esto permite el vínculo con el potencial químico o el trabajo en las reacciones químicas. Así el trabajo queda planteado como la concepción moderna de la afinidad química donde las amistades o enemistades entre sustancias o las tendencias naturales de los procesos estudiados *per se* pasan a ser concepciones obsoletas, obstáculos para el pensamiento científico.

El estudio de estos procesos de teorización y producción de síntesis, hace relevante el estudio de los criterios utilizados en la actividad científica. Se deberán entonces precisar los siguientes puntos:

- La revisión y estudio de la síntesis que se produce en la relación entre los procesos químicos, térmicos y eléctricos se asocia a una clase de relaciones que vamos a considerar inicialmente como relaciones de simetría y de equivalencia (Falk, Herrmann, Schmid 1983) Se debe formular una clase de fenómenos en términos de otra pero además se debe hallar la manera de construir analogías entre una y otra clase de fenómenos.
- Para el campo de la enseñanza de las ciencias resulta vital, desplazar el interés centrado en la didáctica para la enseñanza de conceptos y teorías, en las que no se alude a la manera como los profesores nos planteamos las explicaciones científicas y esto nos lleva a detenernos mucho más en los esfuerzos que hay que emprender por construir laboriosamente fenomenologías, relación entre diferentes fenomenologías y síntesis teóricas. Con esto no se quiere decir que haya que consolidar una nueva didactización de esta perspectiva para la enseñanza de las ciencias, sino que estos elementos nos lleven a establecer una postura filosófica y epistemológica para la clase de ciencias.
- Generalmente en los currículos se enseña unos campos separados de otros, lo que estamos tratando de plantear es que es posible generar un proceso en el cual unos pueden ser pensados en términos de otros pero que no se confunda esto con interdisciplinariedad ni integración, es más bien la recurrencia a la construcción de categorías estructurales que permitan pensar estas transformaciones y ampliar la experiencia sobre ello.

Por último, se destaca la importancia que el estudio de la ciencia y su dinámica nos lleva a cuestionar y repensar la enseñanza de las ciencias, pues las definiciones, las fórmulas algorítmicas, la estructura de conceptos, es insuficiente para involucrar a los sujetos en una dinámica de construcción de conocimiento y esta es una reflexión que cruza críticamente la preocupación por las metodologías pedagógicas o enfoques didácticos para la enseñanza de las ciencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Estany, Anna, Izquierdo, Mercé (1990), «La evolución del concepto afinidad analizada desde el modelo de S. Toulmin», *LLULL* (13), 349-378.
- Falk, Gottfried, Herrmann, Friedrich, Schmid, G. Bruno (1983), «Energy forms or energy carriers?», *Am. J. Phys.* (51), 1074-1077.
- Faraday, Michael (1946) *Las fuerzas de la materia e historia química de una vela*, Emecé Editores. Buenos Aires. Argentina.
- Faraday, Michael (1849), *Experimental Researches*, Series VII. London.

EQUIVALENCIA ENTRE CAMPOS FENOMENOLÓGICOS.
EL CASO DE LA ENERGÍA QUÍMICA

- Levere, Trevor (1971), *Affinity and Matter*, Oxford University Press.
- Ostwald, Wilhelm (1911), *La Energía*, Madrid, Librería Gutemberg de José Ruiz.
- Ostwald, Wilhelm (1919), *L'Evolution d'une science. La Chimie*, Paris, Biblioteca de Filosofía Científica.
- Thomson, Thomas (1827), *An Outline of the Sciences of heat and electricity*, London.
- Villaveces, José, Cubillos, Germán, Andrade, Eugenio (1983), *Del sustancialismo al atomismo en la química*, Salamandra Andante, 2, Octubre, 1983.

DISCURSOS FILOSÓFICOS EN TORNO A LAS TECNOLOGÍAS EN COLOMBIA

Roger de Jesús SEPÚLVEDA FERNÁNDEZ (1),
Gustavo Adolfo FLÓREZ VEGA (2)

(1) *Docente de Planta de la Universidad del Atlántico,
Barranquilla, Colombia*
rogersepulveda@mail.uniatlantico.edu.co

(2) *Estudiante de pregrado en filosofía, Barranquilla, Colombia*
gaflorez@mail.uniatlantico.edu.co

RESUMEN: Esta ponencia indaga cómo ha ido emergiendo la discusión filosófica sobre la técnica y la tecnología en Colombia, a partir de la literatura especializada, en la cual se encontró 59 artículos sobre filosofía y tecnología en 16 Revistas colombianas, registradas y clasificadas por Colciencias. Igualmente, varias tesis doctorales y libros en los cuales se desarrolla la reflexión acerca de cómo la cuestión ha ido surgiendo son también parte del análisis.

La investigación se desarrolla con dos criterios metodológicos: uno bibliométrico y el otro filosófico. Con el primer criterio se toman principios y técnicas estadísticas, que permiten valorar la producción, circulación, vida media de la discusión, los autores más relevantes y la visibilidad de las tendencias filosóficas, que participan en el dialogo dentro del período de tiempo encontrado (1964-2016). Así mismo, entiéndase por el segundo criterio, el uso de reglas que orientan la construcción de visiones del mundo, modelos,

postulados, principios, métodos y técnicas de construcción del conocimiento en la medida que se forman comunidades académicas. Finalmente, sobre los hallazgos se evidencia una comunidad académica en construcción en Colombia que viene discutiendo sobre la temática

Palabras claves: filosofía; tecnología; tradición.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de las ideas filosóficas han existido desde la antigüedad reflexiones sobre el fenómeno de lo técnico. En consecuencia, Mitcham (1989) detalla como se ha institucionalizando históricamente el estudio de la filosofía de la tecnología en el siglo XIX, consolidándose en el siglo XX. Así mismo, Bunge (1980), Quintanilla (2005), Echeverría (2003) y Jaramillo (2012), sostienen que, con la revolución científica e industrial, con la técnica, en el siglo XIX, se crean herramientas conceptuales para entender un tipo de racionalidad humana que modela la realidad social.

Según Quintanilla (2005, 21, 25-43) la relevancia de los estudios filosóficos de la tecnología se suscribía al problema de cómo transformar la realidad. Esta cuestión aparece como secundaria si se compara con otros problemas más interesantes que recientemente han merecido un tratamiento sistemático. Resaltando problemas genuinos de la filosofía tales como: ¿Qué es y cómo está compuesta la realidad?, ¿Qué podemos conocer?, ¿Qué debemos hacer y qué podemos hacer?

Estas preguntas están condicionadas por la influencia de la tecnología en la configuración del mundo natural, social y humano en el que vivimos.

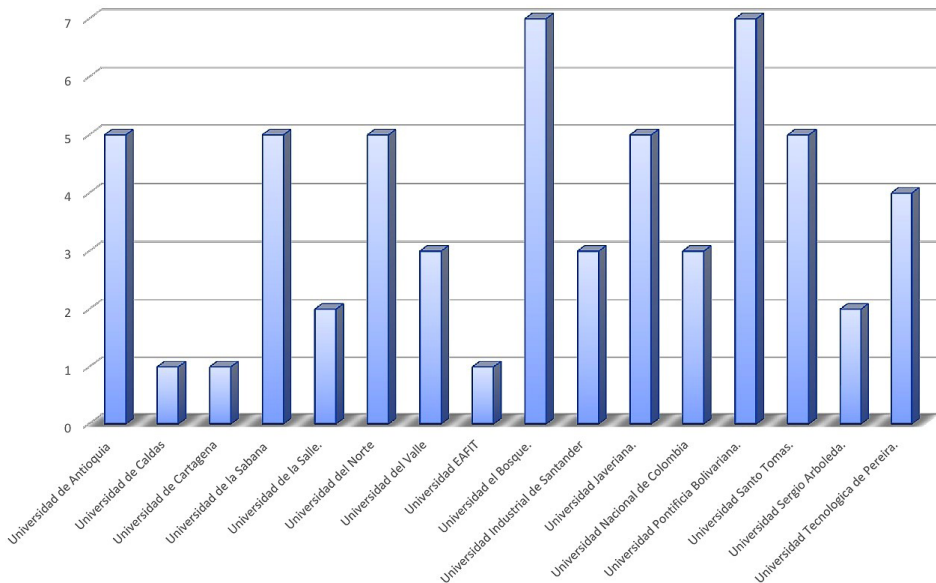
Por lo tanto, se entiende por filosofía de la tecnología, un campo especializado de la filosofía que reflexiona los problemas epistemológicos, ontológicos, praxeológicos, éticos y sociohistóricos del fenómeno tecnológico. Esto se evidencia por el número de investigaciones, tesis doctorales, revistas especializadas, congresos internacionales, entre otros, que a causa del interés contemporáneo sobre el fenómeno tecnológico a nivel filosófico han dado sus aportes a la historia de las ideas filosóficas.

2. ESTADO DEL ARTE: FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA EN COLOMBIA

Las ideas de Kuhn (1992) permiten la reconstrucción desde un enfoque sociohistórico para comprender el nacimiento, consolidación y madurez de las comunidades académicas en una época determinada. A la par, un análisis bibliométrico de la publicación, vida media de la discusión y

distribución de artículos en revistas de filosofía de 32 universidades colombianas, de las cuales 28 están registradas en la base de datos de la Sociedad Colombiana de Filosofía (SCF-2016); indica que sólo 16 revistas han publicado artículos relacionados con el tema desde 1964 hasta 2016.

Gráfica 1. Número de artículos publicados por universidades colombianas



Fuente: propia.

En cuanto a la publicación de artículos con reflexión filosóficas en temas de tecnología [la gráfica 1], indica que más del 50% de los artículos encontrados se concentra en 7 universidades con su respectivas revistas (Universidad de Antioquia «Estudios de filosofía; Universidad de la Sabana «Pensamiento y Cultura»; Universidad del Norte «Eidos»; Universidad del bosque «Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia»; Universidad Javeriana «Universitas Philosophica»; Universidad Pontificia Bolivariana «Escritos» y Universidad de Santo Tomas «Cuadernos latinoamericano de Filosofía»).

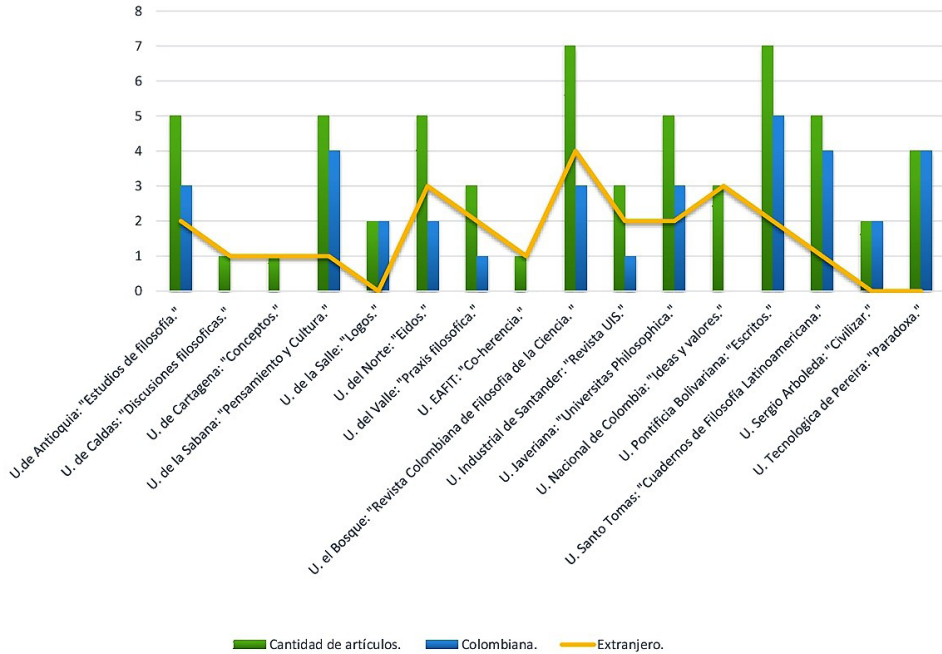
Gráfica 2. Periodo histórico de publicación de los artículos sobre tecnología en revistas colombianas de filosofía



Fuente: Propia.

Así mismo, la curva de la [gráfica 2] indica que el primer artículo sobre temas filosóficos en tecnología data de 1964 en la revista *ideas y valores* de la Universidad Nacional de Colombia, del extranjero Ulrich Klug; luego hay un periodo de 35 años en el que no aparece ninguna publicación en dichas revistas. En 1984 se inicia nuevamente de forma irregular la publicación, con cambios crecientes y decrecientes, tal como lo indica la gráfica. Son notables los picos en los años 2004, 2012 y 2016 con mayor número de artículos publicados en reflexiones filosóficas del tema.

Gráfica 3. Origen de los autores publican artículos sobre tecnología en revistas colombianas de filosofía



De igual forma, al valorar el origen de los autores en los 59 artículos compilados, la [gráfica 3] indica que 34 artículos son de autores colombianos, que corresponde a un 57%; y los 25 restantes son extranjeros con un 42%, de los artículos identificados. De esta manera, se puede afirmar que hay una tendencia relativamente dominante en la reflexión por pensadores colombianos. Por otro lado, se arguye que hay un interés creciente por la comunidad académica colombiana sobre dicha temática; por trabajos más sistemáticos en libros o tesis doctorales de filósofos como: Cruz Vélez (1993, 1996); Peña Borrero (1993); Vargas Guillén (2003); Jaramillo Uribe (2012); Sepúlveda Fernández (2015); Prada Rodríguez (2012); y Monterrosa (2011), quienes representan el intento por consolidar una comunidad y tradición filosófica de la tecnología.

3. ENFOQUES FILOSÓFICOS EN COLOMBIA SOBRE EL FENÓMENO TECNOLÓGICO

En Colombia las reflexiones filosóficas se articulan en el siglo XX con las grandes tendencias de la filosofía occidental. El empirismo lógico, el racionalismo crítico, la teoría crítica, la fenomenología y la hermenéutica filosófica son algunos ejemplos relevantes en la conformación de una tradición. De igual forma, se identifican éstas y otras tendencias en cuanto al estudio filosófico de la tecnología. Por tanto, en la unidad de análisis identificada se encuentra algunos enfoques filosóficos con argumentos particulares, articulados a tendencias filosóficas universales.

En cuanto a la filosofía de la tecnología, los enfoques filosóficos propuestos por los grandes pensadores en el siglo XX, se resalta las propuestas tipológicas de los siguientes autores:

- Ortega y Gasset (1939) propone un enfoque histórico-antropológico.
- Heidegger (1951) propone tres perspectivas: el instrumental, el antropológico y el ontológico.
- Mitcham (1989) propone el enfoque ingenieril y el humanístico-crítico.
- Quintanilla (2005) propone tres visiones: el instrumental, el cognitivo y el sistémico.
- Jaramillo (2012) propone cinco visiones, el enfoque instrumental o artefactual, cognitivo, sistémico, simbólico cultural y el neo-estructuralista.

Para los propósitos de esta investigación se adopta las tipologías identificadas a partir de lecturas hermenéuticas de los contenidos de cada artículo, tesis y libros identificado. En este sentido:

1. **El enfoque ingenieril:** se destacan 6 artículos, pero los más significativos son el trabajo de Monterrosa (2011). Porque según Mitcham (1989, 82) en estas reflexiones se realiza un análisis de la naturaleza de las tecnologías en sí mismas (sus conceptos, procedimientos metodológicos, sus estructuras cognitivas y sus manifestaciones objetivas como aparatos, artefactos y maquinas).
2. **El Humanismo crítico:** se destacan 22 artículos con tendencias fenomenológicas, hermenéuticas y teoría crítica. Los filósofos que más reflexiones aportan conceptualmente en este enfoque son Cruz Vélez (1993, 1996) y Vargas Guillen (1999, 2001, 2002, 2003, 2004). Porque para Mitcham (1989, 82) se interpreta el significado de la tecnología, sus vínculos con lo humano y extrahumano: en el arte, literatura, ética, política, mito y religión.
3. **Enfoque sistémico:** Se incluyen 4 artículos, pero se destacan por el aporte conceptual con mayor rigor el trabajo de Jaramillo (2012) con

una tendencia al neo-estructuralismo. Porque según Quintanilla (2005, 172) se caracteriza por tomar como unidad de análisis lo que podemos llamar los sistemas técnicos o tecnológicos.

4. **Enfoque simbólico-cultural:** En este enfoque se pueden clasificar el resto de los artículos de las revistas analizadas; pero se destaca los trabajos de Sepúlveda (2015) y su semillero Muysca_Nous que analizan los artefactos, técnicas y artesanías de las comunidades aborígenes del caribe colombiano, como sistemas simbólicos de representaciones culturales. Pues según Jaramillo (2012, 33) este enfoque se detiene, de manera preferente, en la función simbólica o representacional de las técnicas y tecnologías y sus efectos en la sociedad.

Por consiguiente, al examinar los artículos en las revistas mencionadas se observan dos niveles de argumentación: (i) Un primer nivel de discusión lo desarrollan autores colombianos de diversas profesiones con inquietudes filosóficas quienes no logran el rigor conceptual y dominio de los enfoques filosóficos; tampoco aportan un avance significativo en la discusión del problema. Los discursos son un intento de apropiación del saber filosófico con un dialogo interdisciplinar, a veces con posturas filosóficas eclécticas y enfoques teóricos inconmensurables. (ii) Un segundo nivel de argumentación lo desarrollan filósofos jóvenes en formación de postgrado y filósofos reconocidos a nivel nacional e internacional. Estos trabajos soportan grupos de investigación articulados a programas de formación doctoral (Universidad del Valle, Universidad Industrial de Santander y Universidad de Antioquia) que aportan elementos conceptuales en consolidación de una tradición filosófica sobre el tema. Esto permite pronosticar un debate de calidad en el futuro, si se continúa la tendencia de publicación e investigación en el tema, tal como se refleja en la [gráfica 2] en los últimos 6 años. Por lo anterior se entiende que, el discurso sobre filosofía de la tecnología en Colombia está en proceso de construcción, que merece no ser una tendencia pasajera como ha sucedido con otras temáticas a lo largo de la filosofía en Colombia, también exige un dialogo crítico permanente al interior de las comunidades académicas para lograr un aporte al desarrollo de las condiciones socioculturales y políticas del país y sus regiones.

4. CONCLUSIONES

De lo anterior se concluye que, la reflexión de la filosofía de la tecnología en Colombia se inicia por autores extranjeros, cuya publicación aparece en 1964. Igualmente tiene razón parcialmente Mitcham cuando afirma en el libro editado en 1993, que en Colombia existe reflexiones periféricas más no una tradición sobre el tema, tal como lo indica la [gráfica 2]. Sin

embargo, tal información al 2016, ha cambiado de diagnóstico; pues esta investigación demuestra que en el país hay un proceso de construcción de una comunidad académica que reflexiona filosóficamente el tema a nivel institucional, especialmente en posgrados.

Pese a esto, los currículos de pregrado escasamente ofertan cátedras de filosofía de la tecnología, a diferencia de otras temáticas más tradicionales. Otorgando un acercamiento tardío por parte de la academia a los problemas y visiones de la filosofía de la tecnología a la comunidad especializada.

También se identifica de la unidad analizada un trabajo interdisciplinar entre filósofos y profesionales de otras disciplinas entorno al tema. Pues en algunos casos filósofos con formaciones en otras áreas, logran realizar esos diálogos entre saberes. De igual manera, hay una comunidad de profesionales no filósofos con inquietudes filosóficas que abordan la temática, aunque no con un rigor deseado.

Finalmente, el propósito de esta investigación es contribuir con la síntesis de un periodo de tiempo significativo para el proceso de construcción de la comunidad académica colombiana en filosofía de la tecnología; como parte de la memoria del debate que se está gestando. No obstante, se espera que a partir de estas reflexiones se dé apertura a la discusión tanto a nivel nacional como internacional para el crecimiento del tema, así como también la creación de nuevas propuestas y visiones acerca de esta línea especializada de la filosofía.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunge, Mario (1980), *Epistemología*, 1.^a edición, Madrid, Ariel.
- Cruz Vélez, Danilo (1993), «La época de la técnica», en Cruz Vélez, Danilo, *Tabula Rasa*, 2.^a edición, Bogotá, Planeta, 249-258.
- (1993), «El ocaso de los intelectuales en la época de la técnica», en Cruz Vélez, Danilo, *Tabula Rasa*, 2.^a edición, Bogotá, Planeta, 259-272
 - (1996), «El predominio de la técnica», en Sierra Mejía, Rubén, *La época de la crisis*.
- Echeverría, Javier (2003), *La revolución tecnocientífica*, 1.^a edición, España, Fondo de Cultura Económica.
- Heidegger, Martin (1951), «La pregunta por la técnica», en Heidegger, Martin (1994), *Conferencias y artículos*, 1.^a edición, Barcelona, Serbal, 9-38.
- Jaramillo Uribe, Juan Manuel (2012), *Filosofía de la tecnología. Sus avatares, sus problemas y sus logros*, 1.^a edición, España, Editorial académica española.
- Kuhn, T. (1992), *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, 1.^a edición, México, Fondo de Cultura Económica.
- Mitcham, Carl (1989), *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, 1.^a edición, Barcelona, Anthropos.

- (ed.) (1993), *Philosophy of technology in Spanish speaking countries*, Philosophy and technology, 1.ª edición, Estados Unidos, Springer Science, 10 vols.
- Monterrosa Ríos, Álvaro (2011), *Artefactos técnicos. Un punto de vista filosófico*, 1.ª edición, Medellín, Fondo editorial ITM.
- Ortega y Gasset, José (1939), «Ensimismamiento y alteración», En Ortega y Gasset, José (1964) *Obras completas, Tomo V*, 6ª edición, Madrid, Revista de Occidente, 291-378.
- Peña Borrero, Margarita M. (1993), «Science, technology, and society education in the Latin American context», en Mitcham, Carl (ed.), *Philosophy of technology in Spanish speaking countries*, 10 vols, Philosophy and technology, 1.ª edición, Estados Unidos, Springer Science, 283-288.
- Prada Rodríguez, Manuel Leonardo (2012), *Danilo Cruz Vélez: Martin Heidegger y el problema de la técnica*, 1.ª edición, Bogotá, Universidad Santo Tomás.
- Quintanilla, Miguel Ángel. (2005), *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. 1.ª edición, México, Fondo de Cultura Económica.
- Conversaciones con Danilo Cruz Vélez*. 1.ª edición, Cali, Universidad del Valle, 121-134.
- Sepúlveda Fernández, Roger de Jesús. (2015), «Noción de estructura teórica en filosofía de la tecnología». En Sepúlveda Fernández, Roger de Jesús, *Discusiones filosóficas en los paradigmas de formación administrativa. Estudio comparativo en programas de administración del eje cafetero colombiano*. 1.ª edición, Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, 109-131.
- Ulrich Klug. (1964). «Máquinas electrónicas para la elaboración de datos en el derecho», *Ideas y Valores*, (6, 21-22), 37-47.
- Vargas Guillén Germán. (1999), «Fenomenología e inteligencia artificial. Los límites de la subjetividad», *Estudios de Filosofía*, (19-20), 91-130.
 - (2001). «Aristóteles y la automatización de la lógica. Una lectura desde la inteligencia artificial», *Estudios de Filosofía*, (23), 25-42.
 - (2002). «La automatización de la silogística aristotélica. Fundamentos lógico-fenomenológicos del autómatas Silogismos», *Estudios de Filosofía*, (26).
 - (2003), «Epistemología, tecnología y ciencias sociales». En Vargas Guillén, Germán. *Tratado de epistemología*. 1.ª edición, Bogotá, Sociedad San Pablo, 148-27.
 - (2004). «Filosofar: entorno virtual para el aprendizaje en el filosofar», *Cuadernos de Filosofía Latinoamericana*, (25-91).

LAS FORMULACIONES INVENTIVAS
EN EL PENSAMIENTO DE SIMONDON.
CLAVES DE INTERPRETACIÓN
PARA UN ANÁLISIS CULTURAL

Julio SILVA GARCÍA (1), Alejandro LIMPO GONZALEZ (2)

(1) *Universidad de Sevilla. Sevilla, España*
julsilgar@gmail.com

(2) *Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina*
alelimgo@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo explora el papel de la epistemología en los procesos de invención técnica. A partir de las obras principales de Simondon, proponemos una revisión crítica al modelo epistémico objetivista. Revaluaremos el papel de la teoría del conocimiento en el proceso de invención, problematizándolo a partir del lugar que ocupa el pensamiento técnico y la imagen en el pensamiento de Gilbert Simondon.

Palabras clave: epistemología; pensamiento técnico; objetivismo; imagen.

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo explora el papel de la epistemología en los procesos de invención técnica. Para ello nos apoyamos en la obra de G. Simondon. A partir de la producción intelectual del autor, proponemos una revisión crítica al modelo epistémico objetivista. El fenómeno de la invención atraviesa toda su obra. Simondon se propone desantropomorfizarlo, «aproximándose por momentos a un inmanentismo técnico donde ubica y complejiza la pregunta por la creatividad humana en el proceso inventivo» (Parente y Sandrone 2015, 278). En la ecuación simondoneana el sujeto que inventa no forma parte del mismo orden de realidad que el dispositivo técnico, no en los términos en los que se planteó un problema a resolver. Este desfasamiento constituye una herramienta fundamental para abordar los fenómenos de invención. Por lo que pretendemos explorar la hipótesis de que en la constitución de regímenes de compatibilidad –a través de la formalización bajo categorías perceptivas homogéneas– y los funcionamientos que esa disposición material invoca bajo la forma de un esquema técnico, podemos hallar una clave interpretativa para la comprensión de fenómenos socio-técnicos contemporáneos y el rol de la epistemología en dicho proceso.

2. LA MENTE CARTESIANA Y EL OBJETO DE LOCKE

En su obra *La filosofía y el espejo de la naturaleza* (2001), a partir de una crítica a la filosofía de la representación, el filósofo estadounidense Richard Rorty desglosa la elaboración del constructo epistemológico moderno. El final de este proceso tuvo lugar en la instauración del objetivismo científico como rigor epistémico absoluto. Este, heredero directo de una teoría del conocimiento estructurada dicotómicamente, terminó afianzándose como el único modelo legítimo. La «teoría mecánica del conocimiento»¹ ve la luz por primera vez con Descartes, quién descubre para la mente humana no solo el lugar donde paliar la incertidumbre sobre la existencia del mundo circundante, sino también, el escenario privilegiado que describe la interioridad humana como cualidad que nos distingue del resto de bestias percederas. La mente, la razón y la conciencia acaban mimetizándose dentro de una misma esfera en la que la realidad es representada y escrutada en búsqueda de señales que den testimonio de su fidelidad. Dispone así un modelo

¹ Con «teoría mecánica del conocimiento» nos referimos a la progresiva conformación de un modelo interpretativo del conocimiento asentado en el criterio de adecuación y sostenido por procesos causales que permiten la representación del objeto en la mente.

representativo que precisa de la reconfiguración del término «pensamiento», el cual, queda definido como todo aquello que se encuentra en el espacio interior de un sujeto. Gracias a esta configuración, Locke pudo utilizar el término *idea* para referirse a todo aquello que tiene que ver con el contenido de la mente humana. Viene a añadir al espacio interior cartesiano, los elementos analíticos que posibilitan su comprensión y se condensa definitivamente el momento disruptivo con la tradición hilemórfica anterior. La mente encuentra ahora nuevas capacidades y limitaciones; el conocimiento no va más allá de las ideas. De ahí que Locke pensara que tener una impresión, más que un antecedente causal, era en sí mismo conocer, y que se podía fundamentar el conocimiento en una relación entre personas y objetos. (Rorty 1979,135). Según Rorty, «la percepción sensorial» contribuye a hacer de la mente un ojo, y del ojo, una proyección de la mente. Cualquier parte del cuerpo posee las mismas cualidades que un objeto externo, dando lugar a que las personas pueden tener ideas generales sobre cualquier objeto representado en el ojo de la mente. Carece de mecanismo alguno para explicar los procedimientos que se llevan a cabo en la elaboración de aquello que Locke denominó «ideas complejas».

Posteriormente, con la irrupción de Kant y los juicios sintéticos del entendimiento, se asienta definitivamente la presuposición de que no puede existir juicio alguno sin la acción constitutiva de la mente. El objeto es siempre el resultado de la síntesis previa de los *a priori* que posibilitan el conocimiento. Aunque Kant permanece dentro del marco de referencia de la mente cartesiana y el objeto lockeano, no se limitará como su predecesores, a la remisión directa hacia las representaciones claras y distintas. Es más, la explicación de la constitución trascendental del conocimiento depende totalmente de la idea de Descartes y Locke, según la cual, existe un funcionamiento que rige el espacio interior de un sujeto encargado de configurar conceptualmente la naturaleza. Esto, acaba atribuyendo a la filosofía el estatuto de rigor que precisaba para «juzgar» las restantes áreas de la cultura humana. Entendida como teoría del conocimiento, filosofía y epistemología se mimetizan en una ciencia única responsable del estudio de aquellas representaciones mentales priorizadas por una cultura en concreto.

En este estado de cosas, el constructo epistemológico edificado sobre el esquema conceptual de la teoría mecánica del conocimiento convirtió a la objetividad en el principal criterio de verdad. Así, «conocer para nosotros es desobjetivar tanto como sea posible» (Viveiros 2008, 25). El grado de intencionalidad que todo acto de conocimiento lleva implícito, ha de verse disminuido en términos proporcionales al grado de exactitud científica que requiere su legitimidad. El objetivismo cientificista se consolida como el ideal último del pensamiento moderno y consigue inscribirse en el interior

de los distintos saberes que lo componen. El acto de conocer, en consecuencia, acaba siendo constitutivo del objeto de conocimiento. Esta misma lógica subyace al modelo de conciencia unitario vinculado con el modo de proceder científico. Su configuración como rasgo distintivo de «lo humano», permite efectuar otra línea de demarcación epistémica que determina aquellos sujetos capaces de conocimiento o simplemente objeto del mismo.

Sin embargo, el modo de existencia que Simondon explora en los objetos técnicos a través de la invención y el ciclo de la imagen, devela una relación de continuidad entre las esferas de lo material e inmaterial que engloba también los binomios fundacionales de la teoría mecánica del conocimiento. Rorty intuye esta ilación pero situó la problemática en el orden interpretativo del lenguaje. Desde la óptica dispuesta por la «metáfora ocular», interpreta la instauración de la teoría mecánica del conocimiento como resultado de la transmisión de un glosario de términos que, alude una y otra vez, a las dicotomías que la conforman. Esto le impide percatarse que está siendo víctima de la máxima que reduce a la esfera organizativa de la humano toda explicación posible de la realidad. Simondon, descubre en el pensamiento técnico una nueva dimensión desde la que abordar la teoría del conocimiento. Ubica en el funcionamiento de los objetos técnicos, el inicio de una deriva socio-genética.

3. IMAGEN TERRITORIO Y REGÍMENES DE COMPATIBILIDAD

El distanciamiento que aquí proponemos respecto de esta postura, pasa por que toda epistemología o teoría del conocimiento queda a través de nuestra lectura de Simondon definida como una realidad intersticial dentro de un proceso más amplio regido por la imaginación. Al mismo tiempo, el papel de la imagen va mucho más allá de la mera descripción representativa que Rorty había diagnosticado. El mundo perceptivo en Simondon es un mundo poblado de imágenes. Ésta es pensada por fuera de su representación y atraviesa un ciclo que orienta la creación de objetos. En un primer momento del proceso de invención, el que compete a la formulación de los problemas, el sujeto y el orden actual de los acontecimientos constituyen un sistema *metaestable*². Lo metaestable es del orden de lo potencial y su constitución procede de las sucesivas operaciones de formalización que contribuyen a generar la paridad entre órdenes de magnitud y percepción, dispares y heterogéneos. Este será uno de los conceptos

² Consideramos que el concepto de «metaestabilidad» refiere en la invención, al reclutamiento de las potencialidades de un territorio, organizándolo por una serie de principios formales.

que marcaran distancias significativas con la tradición filosófica anterior. Redefiniendo la imagen como el movimiento que identifica los posibles y potenciales ordenamientos de un territorio, ésta adquiere un carácter orgánico al compatibilizar las informaciones aportada por el medio circundante. Sujeto y mundo son una realidad comunicativa, y la imagen es el vínculo que lo atestigua.

La imagen orienta un proceso de información, el cual consiste en territorializar el medio, esto es, crear lazos comunicativos entre sujeto y mundo. Supone una relación que captura el devenir de un sistema, orquestando sus valencias o estados potenciales en un esquema resolutorio ante el problema pasado. Así, por ejemplo, la capa simbólica que instalan los conceptos de masa y fuerza, puebla de movimientos mecánicos las relaciones en el interior de un territorio. Más en concreto, lo que en sus inicios resultaba distinto e inconmensurable, encuentra en la homogeneidad de estos elementos la paridad de las magnitudes. Estas *microestructuras formales* permiten explorar una población de imágenes que modulan las relaciones con la materialidad. Siguiendo la propuesta simondoniana, las unidades metrológicas, como ejemplo de estas microestructuras, cumplen un papel formalizador que consiste en domesticar la población de imágenes de tal forma que permitan amplificar e incorporar nuevas realidades. Así, «las formulaciones abstractas de los problemas de geometría como análisis, se universalizaron en la época en que se buscó construir máquinas capaces de trazar todas las curvas» (Simondon 2013, 174). En esta instancia, la imagen, en tanto que principio de comunicación, define las condiciones de metaestabilidad del sistema. La unificación de las unidades de medida, así como las máquinas y herramientas que acompañaron la instauración del Sistema Métrico Decimal no pueden entenderse ni en un plano exclusivamente sociológico ni en la dimensión funcional del conocimiento técnico.

Es en el plano perceptivo³ donde proponemos ubicar, junto con Simondon, a estos cuasi-objetos. Por tanto, las formalizaciones refieren a ese movimiento exploratorio de imágenes a través de la instauración de un territorio de marcas perceptivas; localizan los puntos de transferencia y posibles planos de acción. El Sistema Métrico Decimal o «las máquinas simples como la palanca o el plano inclinado manifiestan en su estructura la función de transferencia esencial que materializan dichos dispositivos» (Simondon 2015, 159). El fundamento de estos principios, más que representar objetivamente lo real, es imaginar y anticipar un funcionamiento esperado. Ambos testifican que la imagen no se agota en su carácter representativo.

³ La percepción para Simondon aparece ligada a un sistema formal integrado de imágenes que condensan las experiencias de enfrentamiento con un problema previo. No remite al valor de adecuación de la verdad objetiva propia de la filosofía de la representación.

Su función es anticipar lo artificial mediante la puesta en relación de órdenes dispares de acontecimientos. Para Simondon estas formulaciones semi-concretas capturan fragmentos de lo real en beneficio de la anticipación. Invocan a la unidad perceptiva de los elementos de un proyecto y contribuyen de esta forma a la condición metaestable de la cultura, anunciando el objeto por venir. Nos interesa retener como el rol modulador de estos objetos de la percepción (invención organizadora), a mitad de camino entre las imágenes y los objetos técnicos, constituyen las herramientas perceptivas que empujan lo real hacia un nuevo estado de organización, instituyendo las bases ontológicas del acto creativo y anticipando su posibilidad.

4. UN PUEBLO DE MÁQUINAS: DE LAS RELACIONES ENTRE IMAGINACIÓN E INDIVIDUOS TÉCNICOS

Serán las conceptualizaciones a propósito de la técnica en Simondon, el camino que nos permitirá desplazarnos del discurso epistémico moderno, hacia una localización en la técnica del acto fundacional *sociogénético*. Proponemos llevar la lectura simondoniana de las relaciones entre individuo, sociedad y medio, la cual veníamos caracterizando mediante la constitución de una base inventiva metaestable integrada por *imágenes, formalizaciones y esquema perceptivos*, hacia el fenómeno disruptivo que supone la invención encarnada en individuos técnicos en funcionamiento. Para Simondon, es la identidad misma de lo social la que se ve ampliada con el advenimiento del individuo técnico. Así, la invención entendida como fenómeno técnico y cultural, denota en Simondon, la ruptura con el sujeto precedente y la apuesta por la comunicación con los momentos y magnitudes que interiorizan los nuevos objetos técnicos. Ahora la solución del problema ha incursionado en un nuevo rodeo que ya no busca arrastrar una población de imágenes bajo una misma fuerza imaginativa como expresa el sistema de equivalencias por *formalización*. Cuando la solución aparece ligada al *sistema de acción* de una población de objetos, la acción responde a un *esquema de funcionamiento* cuyo progreso, señala Simondon, opera a través de su *indeterminación*. O lo que es lo mismo, la capacidad de integrar aspectos heterogéneos de realidad a un nuevo plano de acción. Este proceso recibe también el nombre de *concretización*. Es decir, los objetos, a partir de su capacidad de hacer (y hacernos hacer) más cosas que para las que fueron concebidos, incorporan mejoramientos al ejercicio de su acción sobre el mundo. Su acción desequilibra todos aquellos procesos socio y psico-généticos que hacen de la cultura un sistema de comunicaciones entre individuos, sociedad y medio.

La idea cibernética de que la «información» es un principio que atraviesa la existencia viviente, maquinal y social es una imagen lo suficientemente amplia y distante como para fundar proximidades ontológicas entre los diferentes órdenes de existencia. Pero debemos alejarnos de pensar que estos primeros pasos son el determinante de nuestra realidad técnica, en lugar de su caldo de cultivo. Es como *esquema técnico* que la información desafía a la comunidad subjetiva precedente. Es decir, la clave de su puesta en comunicación recae en las formalizaciones que rodearon a la invención de la computadora propiamente. El camino de la invención no es una línea recta, puesto que su resultado final, la incorporación de nuevos seres técnicos (no-humanos) bajo reglas humanas (cultura), supone el (re)ordenamiento del tablero social y cosmológico. Lo que nos conduce a una reevaluación de las formas interpretativas –del pensamiento técnico– que estos seres despliegan a través del nuevo plano de mediación que emerge de su accionar en el mundo. Las formalizaciones pueden marcar el acceso a una nueva realidad. No obstante, la socialización de ciertos principios técnicos encuentra asidero en una relación más basta con otros seres técnicos, humanos y animales (Richard, Moraga y Saavedra 2016). No es la información como formulación epistemológica enunciada lo que instala su existencia como objeto cultural, sino la apuesta por su sistematización, su modelamiento en bases de datos y la gestión algorítmica de lo real devenido dato computable. Es decir, todos los aspectos de su producción socio-técnica que, llevadas a cabo por las máquinas de información, inmersas en un proceso cuasi-inmanente de *concretización*, incorporan nuevos aspectos de la realidad.

El *proceso de concretización* hace del objeto técnico un individuo separable de la comunidad que lo inventa, pues la indeterminación que acompaña su accionar sobre el medio es, también, plusvalor de funcionamiento. Lo que interesa entonces es aquella *sistemática de lo creado*, «la cual permite la comunicación interindividual de manera transindividual» (Simondon 2007, 263). Más en concreto, la tecnicidad del objeto, entendida como reducto organizado de lo real, demuestra el carácter orgánico del mismo: su auto-correlación funcional, la armonía compleja de su ensamblaje que permite perfeccionar la invención en la modulación de cada subconjunto por los demás. La constancia y el orden interno que impera en los mecanismo de funcionamiento del objeto técnico despliegan nuevos horizontes de interpretación epistemológica más allá de su ordenamiento a escala social. De ahí que Simondon descubra en el pensamiento técnico una nueva dimensión desde la que abordar la epistemología. Sin embargo, la aproximación a dicho proceso bajo una teoría mecánica del conocimiento, bloquea el desarrollo de herramientas conceptuales que permitan analizar las implicancias del *funcionamiento* de los seres de la técnica. La

teoría del conocimiento –bajo el prisma del objetivismo– regula el proceso de invención, bloquea el principio de fluidez informacional en la que sujeto y objeto se equivalen en una relación de continuidad ontológica que Simondon define como «transindividualidad».

El objeto técnico, resultado de la invención, es también depositario de toda la información sobre la realidad suscitada durante el ciclo de la imagen y posteriormente organizada en el proceso inventivo. Proceso que amplifica la realidad que la imagen solo podía palpar. Esta incorporación que realiza en el despliegue de su funcionamiento comunica a los sujetos con lo real devenido medio compatible, y es ahí donde radica el acto sociogénico. Con el concepto de *transindividualidad* Simondon dota de un estatuto epistemológico la acción de los seres técnicos. Estos últimos «informan» a la cultura. La epistemología ya no queda relegada a la captura de lo real bajo formulaciones abstractas, sino que, se expande hacia la incorporación de naturaleza que el objeto realiza en la concretización de sus esquemas operativos. El objetivismo solo es capaz de captar ese acto fundacional de lo humano y lo social encapsulando a los objetos técnicos dentro las categorías de uso y funcionalidad, restituyendo al objeto dentro de la mente cartesiana entendida como comunidad epistémica absoluta. Olvida que es a través de los objetos técnicos como el ser humano accede al mundo. Ahora, en el orden de la organización técnica, encontramos una nueva axiomática donde ya no cabe hablar de ningún tipo de estructuración dicotómica de la epistemología.

De lo dicho hasta ahora se deduce que Simondon requiera para el pensamiento filosófico la necesidad de incorporar las modalidades derivadas del pensamiento operativo o técnico (Simondon 2007, 237-239). Pues si cualquier arquetipo cultural queda definido como el modo en el que el ser humano regula su relación con el mundo, entonces, el pensamiento que la preside debe de incorporar la técnica como problema para comprender la función de los elementos que componen el marco general de la totalidad. El nuevo ámbito de reflexión abierto para la epistemología viene de la mano de una *praxeología general*, que Simondon define como el estudio de las formas más elementales de la actividad. (Simondon 2015, 216). Las categorías dualistas que aludían a una separación ontológica para comprender la diversidad de la experiencia, quedan ahora disueltas en un estado de continuidad.

CONCLUSIÓN

Los modelos operatorios que Simondon integra en la cultura a través del pensamiento técnico ayudan a comprender la trascendencia que cobra

la relación poder/saber a través de un análisis epistemológico. Es necesario partir de otra posición filosófica donde el uso no explique la totalidad del medio sociotécnico. El poder de pensar la invención técnica a partir de la imagen recae en las posibilidades que emergen de una redefinición de la cultura como configuración técnica metaestable; donde el cambio social encuentra asidero en el campo informacional que inauguran los seres de la técnica (operación de espacialización y temporalización). El «proceso de concretización» despliega un nuevo horizonte de reflexión que contribuye a la desarticulación del actual modelo ontológico regido por patrones de exclusión. El acto inventivo queda reactualizado y puesto en funcionamiento de nuevo en el objeto técnico gracias a su dimensión comunicativa transindividual.

Una vez situada la naturaleza técnica en el centro de la reflexión cultural, vislumbramos nuevas formas de organización en el interior de los objetos (resonancia interna, constancia) que marcan una relación existencial con el conocimiento adquirido. Restituir el valor epistémico del pensamiento técnico dentro de una cultura equivale a redefinir por completo la aproximación al objeto técnico y, puede contribuir a subvertir las relaciones de dominación política inserta en los modos de uso. Por lo tanto, es necesario superar la barrera del humanismo consagrado que impide redefinir culturalmente la tecnología y tecnológicamente la cultura para contribuir así a un nuevo proceso de emancipación política todavía por comenzar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Parente, D & Sandrone, D (2015), «Invención y creatividad en los objetos industriales: exploración de algunos problemas simondonianos», en J. Blanco, D. Parente, P. Rodríguez y A. Vaccari (Eds) *Amar a las máquinas. Cultura y técnica en Gilber Simondon 277-301*. Buenos Aires, Prometeo libros. 227-301.
- Richard N., Moraga J. y Saavedra A. (2016), «El camión en la Puna de Atacama (1930-1980). Mecánica, espacio y saberes en torno a un objeto técnico liminal», *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología* N.º 52:89-11.
- Rorty R. (2001), *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Madrid, Ediciones Cátedra.
- Simondon, G. (2007), *Del modo de existencia de los objetos técnicos*, Buenos Aires, Prometeo.
- (2013), *Imaginación e Invención*, Buenos Aires, Cactus.
 - (2015), *La individuación a la luz de las nociones de forma e información*, Buenos Aires, Cactus.
- Viveiros de Castro, Eduardo (2008), *La mirada del jaguar. Introducción al pensamiento amerindio*, Buenos Aires, Tinta limón.

LA CULTURA TECNOLÓGICA EN EL MOVIMIENTO MAKER

Raúl TABARÉS GUTIÉRREZ (I)

(I) *Fundación TECNALIA RESEARCH & INNOVATION, Derio, España*
raul.tabares@tecnalia.com

RESUMEN: La difusión y apropiación social de varias tecnologías de fabricación digital de código abierto unidas a un reverdecimiento del pensamiento DIY (Do It Yourself) han propiciado la popularización del movimiento maker a nivel mundial. La irrupción de esta nueva filosofía en la sociedad ha puesto de relevancia el papel de las habilidades y las competencias en el proceso de aprendizaje y ha vuelto a enfatizar el «aprender haciendo» como uno de los modos más exitosos para propiciar una cultura tecnológica.

Esta nueva cultura maker que trata de «experimentar y aprender con la tecnología» está siendo promovida por espacios como Fab Labs, Makerspaces o Media Labs pero también por eventos temáticos muy populares como Maker Faires o Hackatons, además de apoyarse y organizarse a través de comunidades de interés on-line muy influyentes.

El objetivo de este artículo es analizar el surgimiento del movimiento maker y caracterizar los principales valores que impulsan la cultura tecnológica dentro de este fenómeno global. Analizamos las oportunidades y desafíos que plantea el fenómeno de cara a la promoción de una cultura tecnológica en la sociedad pero al mismo tiempo advertimos de los mitos que encierra y de las visiones tecno-optimistas que alberga.

Palabras clave: P2P; difusión social; DIY; apropiación social; STEM; cultura digital.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años hemos asistido a una popularización del movimiento maker (Dougherty 2012). Este fenómeno ha surgido a escala global gracias a la expiración de una serie de patentes en la microelectrónica que han posibilitado la aparición de lo que se conoce como open hardware y que ha permitido el surgimiento de innovaciones con diseño abierto y de bajo coste. El desarrollo de nuevas tecnologías de libre acceso en torno a la fabricación digital (Birtchnell y Urry 2013) ha ampliado considerablemente las posibilidades de producción personalizada para la ciudadanía (Ratto y Ree 2012). Este hecho unido al florecimiento de espacios colaborativos como Fab Labs, Makerspaces o Media Labs, donde se trabaja en diversos proyectos en un régimen de producción social y con una marcada orientación hacia necesidades sociales, ha permitido toda una nueva ola de innovación colaborativa basada en la producción social de tecnologías no propietarias.

2. LOS ORÍGENES DEL MOVIMIENTO MAKER

El movimiento maker puede identificarse claramente con una serie de tecnologías no propietarias (microelectrónica, impresión 3D, diseño 3D, etc.), un régimen de producción social de contenidos (P2P¹) y un énfasis en el aprendizaje informal (ya sea online y/o off-line) (Tabarés-Gutiérrez 2016). Al mismo tiempo conviene aclarar que es una corriente de pensamiento bastante madura y que hunde sus orígenes hasta los años '20 con el fenómeno de las emisiones pirata de radio (Haring 2008). Y es que la relación con la filosofía DIY (Do It Yourself) (Sun, Lindtner, Ding, Lu, & Gu 2015) es innegable, ya que este movimiento ha estado más o menos presente desde los años '70 (Kuznetsov y Paulos 2010) y ha tenido épocas muy populares como en las décadas de los '80 y '90 (Atkinson 2006) o como la que vivimos actualmente (Fox 2014). Una definición bastante útil para entender el DIY es la que proponen Kuznetsov y Paulos: «cualquier creación, modificación o reparación de objetos sin la ayuda de profesionales remunerados» (Kuznetsov y Paulos 2010, 1).

¹ P2P es el acrónimo de Peer to Peer en inglés

Tras esta definición podemos intuir que esta filosofía encierra un componente de altruismo y actitud amateur, ya que el énfasis se centra en la falta de asistencia profesional para el desarrollo de tareas orientadas a la producción y/o modificación de objetos diversos con un fin determinado. Este interés por el desarrollo de creaciones y modificaciones que carezcan de una supervisión profesional es el que ha dado lugar a la ética hacker (Himanen 2002) y posteriormente al movimiento maker (Dougherty 2012).

Ambos términos comparten esa querencia por la creación y modificación de objetos físicos o digitales pero una de las diferencias principales de estos dos movimientos con la primigenia filosofía DIY es el uso de tecnologías libres, su producción social (Benkler 2006) y el acceso a Internet como fuente de conocimiento, relación y promoción de sus ideas. Este tipo de usuarios empoderados se han vuelto más comunes gracias a las posibilidades que ha introducido el paradigma de la fabricación personalizada y la microelectrónica, además de otro tipo de tecnologías de diseño abierto que se conocen como «open hardware». Silvia Lindtner, la cual ha publicado extensamente sobre la cultura maker, reconoce ciertas diferencias con la anterior cultura hacker (Himanen 2002):

La cultura maker contemporánea no sólo se preocupa por las tecnologías abiertas de Internet y lo digital, sino también de objetos físicos como diseños de artefactos, sensores y conectores de red que unen el mundo digital con el físico. Mientras la cultura hacker anterior se preocupaba por el código y el funcionamiento de Internet, esta nueva cultura maker se preocupa por los diseños del hardware y el funcionamiento de las tecnologías que hacen posible la Internet de las Cosas (Lindtner 2014, 146).

Como relata Lindtner esta nueva cultura maker también se caracteriza por individuos que intentan jugar y experimentar con la tecnología (Lindtner 2015) al igual que los hackers, pero cuyo ámbito de experimentación es mucho mayor debido al desarrollo del «open hardware» y que ha permitido enlazar el mundo físico con el virtual a través de artefactos que poseen un diseño no propietario (Gershenfeld 2005). Así encontramos iniciativas tan exitosas como Arduino (Dafermos 2015), Raspberry Pi, Makerbot (Ratto y Ree 2012) o RepRap (Kostakis y Papachristou 2014) y que han permitido a su vez el desarrollo de un sinnúmero de proyectos de bajo coste pero con un gran impacto y eco en Internet. Esta irrupción de la fabricación personalizada (Ferger et al. 2013; Lipson & Kurman 2010; Mota 2011) y la micro-electrónica de bajo coste ha propiciado un gran interés en la ciudadanía en general y ello ha propiciado que espacios como Hackerspaces, Makerspaces o Fab Labs se hayan convertido en algo común en las ciudades.

3. POPULARIZACIÓN Y DIFUSIÓN

La popularización del movimiento maker se ha producido por una combinación de factores como son el efecto red (Farrell y Klemperer 2007; Klemperer 2006), la popularización de diversas comunidades on-line (Li y Bernoff, 2009; Rheingold, 1996) y la irrupción de innumerables espacios donde se realizan actividades orientadas a interactuar con este tipo de tecnologías no propietarias y de bajo coste (Niaros, Kostakis, y Drechsler 2017). Es el caso de Media Labs, Fab Labs, Makespaces, Hackerspaces y un largo etcétera. Algunos de estos espacios pertenecen a redes más formales como es el caso de los Fab Labs, los cuales surgen a principios del año 2000 de la iniciativa de Neil Gershenfeld, director por aquel entonces del Center for Bits and Atoms (CBA) del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Gracias a la financiación que recibe el CBA por parte de la National Science Foundation (NSF) y la colaboración que inicia con el Grassroots Invention Group se adquieren una serie de máquinas que permiten «fabricarlo casi todo» (Gershenfeld 2005). Y es a partir de la primera fundación de este laboratorio cuando se desarrollan otros a partir de 2002 en países como la India o Noruega. A la creación de estos espacios les sigue el desarrollo de varios materiales didácticos que el propio Neil desarrolla para dar a conocer el funcionamiento de las máquinas que componen un Fab Lab e introducir los conceptos de fabricación digital y open hardware. Estos materiales son los que posteriormente formarán parte de lo que se conoce como «Fab Academy»; un programa de formación a distancia y específico, que permite formar y certificar a las personas que lo deseen en las herramientas que se disponen en estos espacios de co-creación².

Otras iniciativas como los Makerspaces o Hackerspaces no han conllevado el establecimiento de una red formal como la de los Fab Labs, ya que este tipo de espacios deben disponer de una serie de equipamiento específico para poder pertenecer a la red, pero también han experimentado un crecimiento notable durante los últimos años. Este tipo de laboratorios urbanos también se caracterizan por disponer de una serie de facilidades y herramientas que permiten a diversas personas familiarizarse con las nuevas tecnologías de código libre, y también desarrollan diversas actividades formativas como cursos, seminarios, eventos, etc. además de la realización de proyectos colaborativos. En este tipo de laboratorios se suelen utilizar metodologías de aprendizaje cooperativo que se apoyan a su vez en el uso de software y hardware libre. La popularización de estos espacios ha sido

² Se puede consultar la página de la Wikipedia en castellano para conocer más información sobre la iniciativa Fab Lab https://es.wikipedia.org/wiki/Fab_lab [Consultado el 13/6/17]

manifiesta durante los últimos años y ha adquirido una presencia más que notable en diversas ciudades por todo el planeta. No en vano, actualmente el número de Fab Labs activos por todo el mundo que recoge la plataforma de fablabs.io es de 1.150 laboratorios³. Otro tanto podemos decir de los espacios de creación digital no adscritos a la red del MIT, ya que en la wiki colaborativa de Hackerspaces el número llega hasta los 1.355 laboratorios activos⁴.

Por su parte, eventos como la Maker Faire también han ayudado a la popularización de la cultura maker. Este festival surge en 2006 de la mano de la famosa revista Make (Sivek 2011), para «celebrar el movimiento maker»⁵ y dar visibilidad a todos esos proyectos que han sido concebidos bajo la filosofía DIY pero que no tienen visibilidad, ya que han sido desarrollados en garajes, cocinas o locales de barrio. A lo largo de los últimos años este tipo de ferias se han convertido en todo un fenómeno, con gran asistencia de público y se han consolidado en multitud de localizaciones por todo el planeta. Sólo en nuestro país se han desarrollado eventos de este tipo en ciudades como Barcelona, Bilbao, León, Madrid o Santiago de Compostela.

4. CULTURA TECNOLÓGICA

Como hemos visto, el «movimiento maker» va más allá de un colectivo con grandes habilidades digitales para desarrollar proyectos colaborativos en entornos físicos y digitales. Es habitual encontrar una fuerte carga ideológica en la mayoría de los espacios maker en los que se resaltan valores como la cooperación, la producción social entre iguales, el acceso al conocimiento, la promoción de la innovación, el rechazo de la propiedad intelectual, etc. Creemos por tanto que es necesario analizar los valores que se promueven con el objetivo de entender el sentido de la cultura tecnológica que se promueve. Para ello, prestamos atención a la definición de M.A. Quintanilla (2005) el cual la define como «la información representacional, práctica o valorativa que comparten los miembros del grupo y que son potencialmente relevantes para la creación, producción, posesión o utilización de tecnologías o sistemas tecnológicos» (Quintanilla 2005, 255)

Además, Quintanilla (2005) establece tres componentes de la cultura tecnológica:

³ En este enlace se puede consultar la cifra actualizada en todo momento <https://www.fablabs.io/labs> [Consultado el 13/6/17]

⁴ La referencia se puede consultar en el siguiente enlace https://wiki.hackerspaces.org/List_of_Hacker_Spaces [Consultado el 13/6/17]

⁵ Una pequeña reseña de la historia del evento Maker Faire se puede encontrar en su propia página web <https://makerfaire.com/makerfairehistory/> [Consultado el 13/6/17]

- La información representacional, tales como conocimientos, creencias y representaciones conceptuales o simbólicas de las técnicas.
- La información práctica, que incluye hábitos, reglas de comportamiento y habilidades técnicas específicas.
- La información valorativa, en la que se incluyen fines, valores y actitudes relativos al diseño, uso, etc. de sistemas técnicos y de conocimientos técnicos.

Estos 3 componentes se pueden presentar en dos modalidades; aquellos que están incorporados a sistemas técnicos y aquellos otros que no lo están, a pesar de ser parte de la cultura técnica de un grupo social. Así, diferenciamos entre cultura técnica en sentido estricto y de cultura técnica en sentido lato (Quintanilla 1998) y podemos hablar de cultura técnica incorporada como «la información cultural (representacional, práctica o valorativa) que el agente u operador del sistema debe tener para que el sistema funcione adecuadamente» (Quintanilla 2005, 256) y de cultura técnica no incorporada «cuando se trata de elementos culturales relacionados con el uso, producción, etc. de sistemas técnicos, pero que no son esenciales para el correcto funcionamiento de éstos». (Quintanilla 2005, 256).

Como es de suponer, las fronteras entre estos dos tipos de culturas no es algo rígido, ya que el desarrollo y difusión de las tecnologías propicia la adquisición de contenidos culturales por parte de los sistemas técnicos y éstos a su vez generan nuevos rasgos técnico-culturales en sentido lato (Quintanilla 1998). Este es el caso que nos ocupa, ya que podemos observar claramente como la fuerte carga ideológica que presenta el movimiento maker propicia unos rasgos de cultura tecnológica no incorporada que determinan el uso y disfrute de las tecnologías libres que se utilizan. La dimensión axiológica o valorativa de la cultura tecnológica se pone de relevancia a la hora de utilizar las tecnologías *open source* con las que el fenómeno ha ido creciendo.

Como es bien sabido los factores culturales tienen una gran influencia sobre los procesos de innovación (Echeverría 2008; Toboso-Martín 2014) y por ello también nos gustaría prestar atención a la propuesta de Quintanilla que propone para calcular el nivel de innovación de un grupo social (empresa, país región, etc.) y que articula en torno a dos factores; la capacidad de innovación tecnológica (cultura tecnológica incorporada) y la propensión a innovar (cultura tecnológica no incorporada), las cuales el autor resume en la frase «no basta con poder innovar, es preciso además querer» (Quintanilla 2005).

Y es que favorecer una cultura que propicie comportamientos de cara a la difusión del conocimiento, el trabajo cooperativo, la promoción de la creatividad, etc., es un factor clave a la hora de abrazar una

transición hacia una sociedad de la innovación y del conocimiento (Innerarity & Gurrutxaga 2009; Olivé 2005). Esta es quizás la mayor aportación del movimiento maker, ya que desde una dimensión axiológica de la tecnología ha favorecido el desarrollo de innovaciones por parte de actores no habituales, contribuyendo a una democratización de la tecnología (Smith, 2017; Tanenbaum, Williams, Desjardins, y Tanenbaum 2013) y a una socialización de la I+D que ha conllevado un giro hacia una fabricación social (Tabarés-Gutiérrez 2016; Tabarés-Gutiérrez, Sopenana, García, y Moreno-Valdés 2016)

5. CONCLUSIONES

Como hemos podido repasar en las anteriores secciones de este artículo el movimiento maker presenta un gran potencial de cara a promover una cultura de la innovación en la sociedad por la dimensión axiológica de la tecnología que conlleva. En este sentido quizás haya sido el sector educativo (Martin 2015) el que más atención haya prestado a las posibilidades que plantea la cultura maker a la hora de repensar los métodos de aprendizaje actuales en Ciencia y Tecnología enfatizando los valores que están circunscritos en este movimiento global. La popularización de las narrativas de poder que acompañan a la producción de artefactos a través del uso de tecnologías de fabricación digital (Halverson y Sheridan 2014) constituye un elemento que facilita el empoderamiento, habilidades y competencias de los estudiantes, aunque al mismo tiempo también existe el peligro de que la incorporación de este tipo de tecnologías y/o espacios en las aulas se haga bajo un enfoque tecno-centrista y simplista, en vez de uno axiológico y holístico.

Este tipo de espacios y dinámicas proveen de numerosas oportunidades para la ciudadanía a la hora de volver a reconectarla con las actividades de manufactura que han sido desterradas del centro de las ciudades y de muchos de los países con economías avanzadas, al igual que promueven una actitud más crítica para con la tecnología, fomentan el desarrollo de competencias digitales, un aprendizaje basado en proyectos colaborativos, etc. Pero por otro lado debemos recordar que las principales barreras de uso de este tipo de tecnologías no residen en el coste sino en el acceso al conocimiento (Morozov 2014), el cual se ha vuelto más fragmentado y disperso gracias a la pléyade de plataformas que han surgido a partir de la explosión de la Web 2.0 (Tabarés-Gutiérrez 2015). Por ello, no debemos caer en visiones tecno-utópicas (Sivek 2011) para esta filosofía sino prestar atención a las necesidades locales y sociales en las que se circunscriben estos espacios.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Atkinson, Paul (2006), «Do It Yourself: Democracy and Design», *Journal of Design History*, 19 (1), 1-10, <http://doi.org/10.1093/jdh/epk001>.
- Benkler, Yochai (2006), *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*, New Haven y Londres, Yale University Press.
- Birchnell, Trevor, y Urry, John (2013), «Fabricating Futures and the Movement of Objects», *Mobilities*, 8, 388-405, <http://doi.org/10.1080/17450101.2012.745697>.
- Dafermos, George (2015), «Transforming the productive base of the economy through the open design commons and distributed manufacturing», *The Journal of Peer Production*, (7). Accesible en <http://peerproduction.net/issues/issue-7-policies-for-the-commons/peer-reviewed-papers/distributed-manufacturing/>.
- Dougherty, Dale (2012), «The Maker Movement», *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7, 11-14, http://doi.org/10.1162/INOV_a_00135.
- Echeverría, Javier (2008), «El manual de Oslo y la innovación social», *Arbor*, 184 (732), 609-618, Accesible en <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewArticle/210>.
- Farrell, Joseph, y Klemperer, Paul (2007), «Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects», *Handbook of Industrial Organization*, 3, 1967-2072.
- Ferger, Amber, Lau, Wai, Ross, Philipp, Zhao, Wyman, Sayama, Hiroki, y Rasmussen, Steen (2013), «Impact of Personal Fabrication Technology on Social Structure and Wealth Distribution: An Agent-Based Simulation Study», *Advances in Artificial Life*, ECAL 2013, 521-522, <http://doi.org/10.7551/978-0-262-31709-2-cho75>.
- Fox, Stephen (2014), «Third Wave Do-It-Yourself (DIY): Potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure», *Technology in Society*, 39, 18-30, <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.07.001>.
- Gershenfeld, Neil (2005), *Fab: The coming revolution on your desktop – From personal computers to personal fabrication*, New York, Basic Books.
- Halverson, Erica R., y Sheridan, Kimberly (2014), «The Maker Movement in Education», *Harvard Educational Review*, 84 (4), 495-504, <http://doi.org/10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063>.
- Himanen, Pekka (2002), *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*, Barcelona, Destino.
- Innerarity, Daniel, y Gurrutxaga, Ander (2009), *¿Cómo es una sociedad innovadora?*, Zamudio, Innobasque.
- Klemperer, Paul (2006), «Network Effects and Switching Costs: Two Short Essays for the New Palgrave», *SSRN Electronic Journal*, <http://doi.org/10.2139/ssrn.907502>.
- Kostakis, Vasilis, y Papachristou, Marios (2014), «Commons-based peer production and digital fabrication: The case of a RepRap-based, Lego-built 3D printing-milling machine», *Telematics and Informatics*, 31, 434-443, <http://doi.org/10.1016/j.tele.2013.09.006>.

- Kuznetsov, Stacey y Paulos, Eric (2010), «Rise of the Expert Amateur: DIY Projects , Communities , and Cultures», en *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, 295-304, ACM.
- Li, Charlene y Bernoff, Josh (2009), *Marketing in the Groundswell*, Boston, Harvard Business Press.
- Lindtner, Silvia (2014), «Hackerspaces and the Internet of Things in China: How makers are reinventing industrial production, innovation, and the self», *China Information*, 28, 145-167, <http://doi.org/10.1177/0920203X14529881>.
- Lindtner, Silvia (2015), «Hacking with Chinese Characteristics: The Promises of the Maker Movement against China's Manufacturing Culture», *Science, Technology & Human Values*, 40 (5), 1-26.
- Lipson, Hod y Kurman, Melba (2010), *Factory @ Home: The Emerging Economy of Personal Fabrication*, A report commissioned by the US Office of Science and Technology Policy.
- Martin, Lee (2015), «The Promise of the Maker Movement for Education», *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(1), <http://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>
- Morozov, Eugeny (2014) «Making It», *The New Yorker*, Accedido el 12 de Abril de 2016 desde <http://www.newyorker.com/magazine/2014/01/13/making-it-2>
- Mota, Catarina (2011), «The Rise of Personal Fabrication», en *Proceedings of the 8th ACM conference on Creativity and cognition*, 279-288, ACM.
- Niaros, Vasilis, Kostakis, Vasilis, y Drechsler, Wolfgang (2017), «Making (in) the Smart City: The Emergence of Makerspaces», *Telematics and Informatics*, <http://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.004>.
- Olivé, León (2005), «La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento», *Revista de La Educación Superior*, XXXIV (4) (136), 49-63, accesible en <http://www.redalyc.org/html/604/60413604/>.
- Quintanilla, Miguel A. (1998), «Técnica y cultura», *Teorema*, XVII, 49-69. accesible en <http://www.oei.es/salactsi/teorema03.htm>.
- Quintanilla, Miguel A. (2005), *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, Mexico D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Ratto, Matt y Ree, Robert (2012), «Materializing information: 3D printing and social change», *First Monday*, 17 (7), 1-25.
- Rheingold, Howard (1996), *La comunidad virtual: una sociedad sin fronteras*, GEDISA.
- Sivek, Susan C. (2011), «We Need a Showing of All Hands»: Technological Utopianism in MAKE Magazine, *Journal of Communication Inquiry*, 35, 187-209, <http://doi.org/10.1177/0196859911410317>.
- Smith, Adrian (2017), *Social Innovation , Democracy and Makerspaces*, SPRU Working Paper Series (SWPS), 2017-10 N.º 1-18, <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.30640.35843>.
- Sun, Yuling, Lindtner, Silvia, Ding, Xianghua, Lu, Tun, y Gu, Ning (2015), «Reliving the Past & Making a Harmonious Society Today: A Study of Elderly Electronic Hackers in China», en *Cscw 2015*, 3933-3942, Vancouver, <http://doi.org/10.1145/2675133.2675195>.

- Tabarés-Gutiérrez, Raúl (2015), *La Belleza del Código: Influencia de la Web 2.0, los medios sociales y los contenidos multimedia en el desarrollo de HTML5*, Universidad de Salamanca, Accesible en <http://dsp.tecnalia.com/handle/11556/190>.
- Tabarés-Gutiérrez, Raúl (2016), «Approaching maker's phenomenon», *Interaction Design and Architecture(s)*, (30), 19-29.
- Tabarés-Gutiérrez, Raúl, Sopelana, Amaia, García, Jorge, y Moreno-Valdés, María T., (2016), «Social Manufacturing: Towards the popularization of personalized fabrication», en *Science and Technology by Other Means – Exploring collectives, spaces and futures EASST/4S 2016*, Barcelona, accesible en https://www.researchgate.net/publication/311739460_Social_Manufacturing_Towards_the_popularization_of_personalized_fabrication.
- Tanenbaum, Joshua G, Williams, Amanda M, Desjardins, Audrey, y Tanenbaum, Karen (2013), «Democratizing technology: pleasure, utility and expressiveness in DIY and maker practice», en *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2603-2612, Paris, <http://doi.org/10.1145/2470654.2481360>.
- Toboso-Martín, Mario (2014), «Perspectiva axiológica en la apropiación social de tecnologías», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 9 (25), 1-18.

FILOSOFÍA EN COOPERACIÓN LATINOAMERICANA: INNOVACIÓN POST-CIENCIA/TECNOLOGÍA

María Belén TELL (I)

(I) *Universidad Santo Tomás / Facultad de Filosofía y Letras,
Bogotá, Colombia
filosofia8@yahoo.com*

RESUMEN: En el presente *documento-crónica* pretendemos mostrar un caso en el cual se evidencia con nitidez una de las auténticas y nuevas potencialidades de la senda filosófica actual desde América Latina, y considerando también la coyuntura específica nacional de los «acuerdos de paz» en Colombia. Tal capacidad, en cuanto emprendimiento concreto, la hemos denominado «*Red de Investigación, innovación y desarrollo antropológico por la paz*».

La innovación de dicha Red –atravesada por la *cuestión antropológica y humanista*, así como por la interdisciplinariedad y transversalidad en redes de investigación interinstitucional e internacional–, reside en que el propio ejercicio cooperativo y en cohesión con distintos actores (estudiantes, directivos, docentes y administrativos, entre otros) interesados en Docencia, Investigación y Proyección social de los diferentes Departamentos de Filosofía, de las diversas Unidades así como de otras Facultades de las Universidades implicadas, sumado al trabajo colaborativo interinstitucional nacional e internacional, genera un tipo de *sinergia y aporte altamente significativo* no sólo en los resultados y productos académicos de alta calidad institucional (como

artículos y publicaciones varias, así como capacitaciones y consultorías, entre otros), sino que asimismo redundará en un importantísimo e inédito beneficio no sólo económico, sino también de visibilidad y promoción de la Universidad como tal.

Palabras clave: Red; Humanización/antropología; Colaboración.

I. EL ARTE FILOSÓFICO EN RED: EXPERIENCIA Y SINERGIA

En el presente *documento-crónica* pretendemos mostrar un caso en el cual se evidencia con nitidez una de las auténticas y nuevas potencialidades de la senda filosófica actual desde América Latina, y considerando también la coyuntura específica nacional de los «acuerdos de paz» en Colombia. Tal capacidad, en cuanto emprendimiento concreto, la hemos denominado «*Red de Investigación, Innovación y Desarrollo Antropológico por la Paz*», y en la cual las dimensiones antropológica, socio-cultural y humanista connotan y realzan la importancia de dicha Red de Investigación e Internacionalización académica, caracterizada además por la interdisciplina, la transversalidad y la mutua cooperación y colaboración Interinstitucional.

Consideramos relevante socializar, entonces, las posibles y disponibles actividades académicas en las humanidades en general, y en el campo filosófico en particular teniendo en cuenta la época occidental actual, cuya única y unidimensional autorización pareciera ofrecerla prioritariamente la lógica científico-tecnológica respectivamente.

En este sentido, procuraremos reflejar los rendimientos –incipientes y todavía en ciernes– de lo que implica la efectiva y profunda labor filosófica en redes, y más aún en el presente escenario contemporáneo donde solapadamente se deja entrever que la principal vía de desarrollo e innovación posible consistiera sin más en la investigación, en los procedimientos y logros del itinerario científico y tecnológico. Remarcando, asimismo, que este escrito constituye la presentación y descripción de esta empresa en fehaciente y concreto cumplimiento, y que si bien sus resultados acabados se irán desplegando en el tiempo, así como sus alcances ulteriores, el caso de esta Red constituye un trabajo actual en plena y vigente ejecución. Por lo tanto, no es una idea o proyecto a implementarse, sino que esbozaremos someramente la crónica de una experiencia que, aunque inicial, no deja de conservar y contener muy positivos, provechosos y modestos frutos de cohesión mancomunada e interdisciplinaria.

La innovación de dicha Red –atravesada por la *cuestión antropológica y humanista*, así como por la trans-disciplinarietà, transversalidad en redes de investigación, docencia y proyección social interna, interinstitucional

e internacional—, reside en que el propio trabajo cooperativo y en cohesión con distintos actores (estudiantes, directivos, docentes y administrativos, entre otros) interesados en Docencia, Investigación y Proyección social de los diferentes Departamentos de Filosofía, de las diversas Unidades así como de otras Facultades de las Universidades implicadas, sumado al trabajo colaborativo interinstitucional nacional e internacional, genera un tipo de *sinergia* y *aporte altamente significativo* no sólo en los resultados y productos académicos de alta calidad institucional, sino que asimismo redundan en un importantísimo e inédito beneficio no sólo económico, sino también de visibilidad y promoción de la Universidad, como una entidad que emprende un servicio integrado y efectivizado como cuerpo orgánico velando por los valores y virtudes que han inspirado, y lo siguen haciendo, no sólo la impronta de la identidad académica de cada Casa de altos estudios en cuestión sino también un *espíritu humanista* universal, dando cumplimiento de este modo a los principios e ideales que deben iluminar y orientar las actividades propias académico-universitarias. Y procurando además la articulación con los lineamientos exigidos por el Ministerio de educación, y con los propósitos surgidos de la misión y visión institucionales de las Universidades involucradas en dicha Red respectivamente.

En consecuencia, y para corroborar lo mencionado delante, enumeraremos sucintamente algunos de los beneficios evidenciados por experiencia, que acarrea la implementación de tal emprendimiento de Red de Innovación Filosófica en la Universidad. Y aclaramos además que apostamos al protagonismo genuino y mediador de la filosofía, dados sus rasgos y cualidades propicias tales como: su efectivo ejercicio reflexivo, de examen crítico y argumentativo persiguiendo la *búsqueda incansable de la verdad dia-lógicamente*; su cariz radical de caminar tras la huella del «*fundamento*», sin por ello ambicionar ninguna clase de «auto-fundación última», ni mucho menos; su dinámica característica de inter y trans-disciplinariedad y transversalidad, así como su puesto metodológico y epistemológico que oficia de puente de interconexión entre las distintas ciencias particulares empírico-formales y hermenéuticas o sociales, según la nomenclatura y clasificación que establece el epistemólogo belga J. Ladrière al respecto (cf. Ladrière 1984, 25-50); y sin dejar de destacar tampoco su gran apertura y capacidad de pregunta, puesto que como diría M. Heidegger: «... *el preguntar es la piedad del pensar*» (Heidegger 2001, 37).

En tal sentido, y puntualizado lo anterior, cabe señalar como un distinguido aspecto de dicha Red de trabajo, el hecho de manejar una muy baja comisión en costos, pero un gran porcentaje de beneficio económico para las Instituciones participantes. Y esto es a causa de los siguientes motivos:

- a. Se benefician de las actividades y propuestas de la Red todos los Directivos, Docentes, Estudiantes y Administrativos de la Universidad que estén interesados.
- b. Se consolidan las Áreas de Comunicación y Mercadeo institucionales, al aparecer estas auspiciando e invitando a Eventos de alta envergadura y nivel académico en Investigación, Docencia y Proyección Social.
- c. Se reciben invitaciones y cupos para la suscripción gratuita a diversos Eventos académicos en recíproca y complementaria participación.
- d. Se fortalece la cooperación y cohesión dentro de los Grupos de Investigación internos de las Universidades involucradas, y de estos con los otros Grupos interinstitucionales generando producción y resultados en conjunto, así como efectivizando y cumpliendo con los estándares exigidos por organismos de medición y control de calidad, como ocurre con Colciencias en Colombia, y solamente aportando además horas como contrapartida.

La presente descripción del trabajo en Red de Innovación Filosófica permite visibilizar así una intensa labor mancomunada que aúna diferentes esfuerzos, compromisos y responsabilidades en orden a un desarrollo dinámico e integrado en completa y sincrónica unidad para la construcción, fortalecimiento y posicionamiento de la Universidad como una entidad de formación y educación, que no sólo garantiza la calidad y ayuda a sectores vulnerables, sino que ejercita también un protagonismo activo y decisivo en la comunicación, cooperación e intercambio recíproco y complementario interinstitucional y con la Comunidad social en su totalidad, así como un desempeño autónomo y solidario en primera persona por parte de cada actor u agente implicado, y en esta coyuntura específica actual.

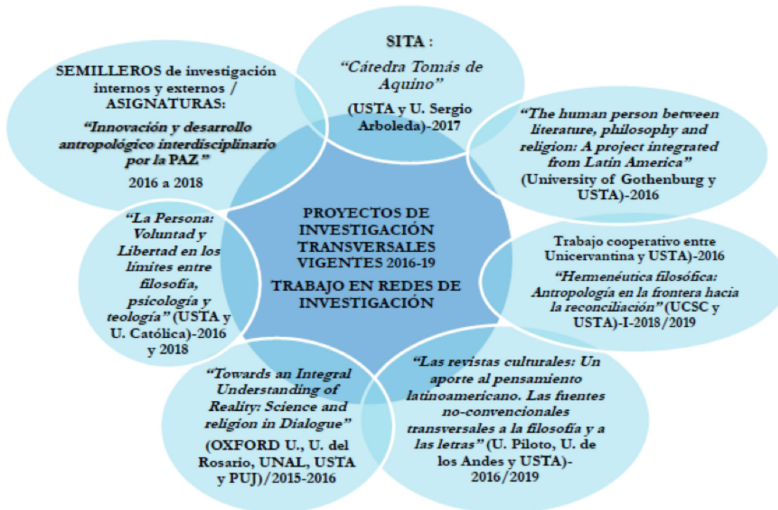
En este orden de ideas, agregamos también que dicha Red de cooperación trabaja con el objetivo primordial de alimentar, consolidar y proyectar todos los Programas que forman parte de una Facultad de Filosofía, reforzando así diversos Convenios-Acuerdos que incluyen: proyectos varios de investigación en conjunto, publicaciones en colaboración –y en las cuales las Universidades participantes se encuentran interesadas según sus áreas y programas académicos respectivos–, grupos y semilleros de investigación, instancias formativas para la proyección social y extensión con estudiantes, profesores y con la comunidad en general, movilidad de estudiantes y profesores, préstamos interbibliotecarios, programas de cooperación en docencia e investigación, actividades varias académicas, científicas, culturales y de desarrollo institucional, mutua participación en eventos académicos (talleres, conferencias, seminarios, congresos), asesorías, servicios, capacitaciones y cursos organizados por cualquiera de las instituciones involucradas, entre varios otros aspectos.

2. LA TRAMA, LOS PROTAGONISTAS Y LOS MEDIOS DE LA RED

Exhibiremos a continuación los diseños de la Red en cohesión, transversalidad, interdisciplinariedad e interinstitucionalidad con su orientación y matiz antropológico y humanista, en orden a tres criterios centrales, a saber: primero, las cooperaciones recíprocas desde América Latina, aportando estas su *especificidad e identidad* propias; segundo, los caracteres varios de la colaboración en cuestión; y tercero, los ejes de los distintos Proyectos de investigación transversales vigentes entre 2016 y 2019, a partir de dicho trabajo en Redes de investigación respectivamente.

2.1. TRABAJO INTERDISCIPLINARIO Y TRANSVERSAL EN REDES DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y PROYECCIÓN SOCIAL INTERNA, INTERINSTITUCIONAL E INTERNACIONAL





Resta remarcar ulteriormente, que esta Red de Innovación Filosófica allende todos los objetivos y finalidades que tiene y que fueron someramente descritos y delimitados precedentemente, goza también de un horizonte mayor al que está orientada de modo particular y principal. Tal horizonte

tiene como propósito consolidar, fomentar y fortalecer no sólo los canales y lazos inter-universitarios así como los espacios académicos interinstitucionales en docencia, investigación y proyección social, promoviendo así a las Universidades en proceso de crecimiento y visibilidad gracias al apoyo de Instituciones con mayor trayectoria, experiencia y despliegue, sino también –y sobre todo– la revitalización y el posicionamiento auténtico, imperioso y decisivo de la filosofía, las letras, la teología, de las humanidades en general, así como del diálogo con las ciencias particulares. Y asimismo, toda esta trans-disciplina atravesada y soportada por la re-significación del qué/quién antropológico –y potenciada por dicho itinerario interdisciplinario y en cohesión–, vuelve a poner de relieve la cuestión y el problema humano, en cuanto a lo que a su sentido y destino se refieren, así como en orden a la pregunta fundamental que traspasa transversalmente toda descripción fenomenológico-antropológica.

2.2. UN CASO DE TRABAJO INTERDISCIPLINARIO E INTERINSTITUCIONAL EN REDES DE INVESTIGACIÓN

Presentamos a continuación un ejemplo respecto de una de las investigaciones actuales y vigentes interinstitucionales e interdisciplinarias titulada: «*Las Revistas Culturales: Un aporte al Pensamiento latinoamericano. Las fuentes no-convencionales transversales a la Filosofía y a las Letras*». Este trabajo tiene como objetivo central analizar el período comprendido entre 1973 y 1984 de la *Eco: Revista Cultura de Occidente*, y además proponer a dicha Revista como fuente de estudio del pensamiento latinoamericano, observándose así los distintos aportes que se hicieron dentro de sus páginas en orden a los posibles criterios veritativos, metodológicos y gnoseo-epistemológicos hallados en el cruce entre la filosofía y las letras.

En tal pesquisa investigativa se busca, entonces, si es dable a través del análisis y estudio de los artículos seleccionados de la *Eco*, reconocer e identificar una manera singular e inédita de configuración latinoamericana, hallando un renovado pensar que se gestaría en el encuentro entre la lógica occidental tradicional, y las huellas o estelas del pensamiento originario y ancestral heredero de las culturas pre-colombinas. Y donde cada cual aportaría su arista veritativa de conocimiento para diagramar así una genuina *sabiduría*, ejercitada en y desde la *frontera* entre el campo filosófico –europeo y latinoamericano– y el estudio poético latinoamericano propiamente tal.

Es importante tener en cuenta, asimismo, que semejante revisión de una de las publicaciones sobresalientes en el ámbito cultural de Colombia, en cuanto fuente no-convencional, permite además iluminar sobre si es

posible hablar de una especial idiosincrasia práctico-concreta en Latinoamérica, ya que en ella se encuentran aportes del pensamiento filosófico así como del arte poético respectivamente.

Es en el marco también de este proceso de investigación, por ejemplo, que se efectiviza la concreción de la *Red de investigación, innovación y desarrollo antropológico por la paz*, con la participación de miembros académicos de distintas Instituciones de educación superior. Dichas participaciones no solamente ayudan a la búsqueda de información así como a la redacción de textos, sino que sobre todo consolidan y fortalecen el *diálogo recíproco* que se genera permitiendo así un intercambio y enriquecimiento de criterios, enfoques y perspectivas, que son de vital importancia en el propio desarrollo académico investigativo propositivo, prospectivo y dialógico solidario. Centrando así la colaboración y cooperación en cuanto táctica decisiva y eficaz en la generación de nuevos modelos y aportes al conocimiento, sumada a su vez al propio sello distintivo latinoamericano.

En efecto, los resultados y productos de tal proyecto de investigación constituyen además un plus en tanto aporte directo y decisivo a la MFL y al Doctorado en Filosofía de la Usta-Bogotá, así como al Área común de Humanidades de la UPC, evidenciando de este modo también que es posible la innovación, la crítica y creatividad en las humanidades, y sin necesidad de inversiones extras de dinero por parte de las Instituciones involucradas, y donde el trabajo cooperativo redunda en beneficios directos, a corto plazo y demostrables para las Instituciones, los investigadores respectivos, así como para toda la comunidad académica y científica de las naciones. Procurando aportar y enriquecer, desde las propias capacidades y funciones investigativas docentes, la reflexión, la generación y socialización del conocimiento, en temáticas que son de vital necesidad y relevancia para las coyunturas contemporáneas individuales y colectivas de hoy, integrando y asumiendo así la trans-disciplinariedad, la transversalidad así como la interinstitucionalidad. Y siempre en aras de una conformación armoniosa y provechosa no sólo de la comunidad científica del conocimiento, sino sobre todo de las personas y equipos de docentes intervinientes.

3. FUNDAMENTOS, HORIZONTES Y ALCANCES

Cuatro son los criterios y cánones rectores y promotores de esta Red de Innovación Filosófica y humanista, a saber: la reflexión, el pensamiento y la conciencia crítica y creativa sobre la realidad, la dignidad humana ontológica y moral, la responsabilidad ético-política, y el compromiso cooperativo relacional socio-cultural, histórico e interinstitucional en primera/tercera persona respectivamente.

Consideramos que el panorama actual lamentablemente reduccionista en varios aspectos, potencia en la mayoría de los casos habilidades que generalmente se hallan orientadas hacia un aparente ensayo de una partida de ajedrez probando competitivamente una necia sagacidad pragmática, utilitarista y abusiva, que en lugar de vivir y trabajar coordinada y cooperativamente con el *otro*, se pretende cobardemente poner en jaque al otro sin ningún tipo de ponderación, meditación ni juicio prudente cotejando la mayor cantidad de variables pero proyectadas hacia la verdad y el bien común. El cálculo que mide fines para justificar medios, pareciera que vino a reemplazar la motivación e inspiración hacia la dimensión humana que efectivamente la define como tal, en cuanto reflexión creativa y examen crítico: «Narciso ama eróticamente su propia imagen en las aguas. Al abrazarla, la rompe. Rembrandt, por el contrario, mantiene la distancia y prefiere, sin odio o complacencia aparentes, *examinarse*» (Ricoeur 1997, 24).

En la medida en que el trabajo cooperativo filosófico en Red posibilite la revitalización y el fortalecimiento de las capacidades críticas autónomas y genuinas, auto-determinadas, y que alimenten un discernimiento consciente, audaz y comprometido, se permitirá allanar el camino a la potencialidad del ser humano más delicada, valiosa y por lo mismo muchas veces silenciada como es la creatividad humana de reconocer el acontecimiento novedoso en lo cuadrículadamente técnico, agotado, concluido, en lo pragmáticamente pre-establecido y ya normado, repetitivo y sin ningún tipo de *buella del sí-mismo* (cf. Tell 2015).

Es por esto, que una de las apuestas más decisivas de este trabajo artístico-filosófico en Red, radica en poner en ejercicio y despliegue así como en contar con todas las *capacidades* auténticamente humanas al servicio del otro, y por desgracia en desuso la mayoría de ellas. Por ende, dicha apuesta no consistirá en negociar monetariamente una actividad ególatra de intercambio de información para competir y «¿ganar?» poniendo en jaque al otro, contribuyendo de esta forma a la deshumanización cada vez más pronunciada y agravada por la falta precisamente de conciencia crítico-creativa en acción, que admita otra alternativa y opción de despliegue y realización antropológica y socio-cultural.

Los rendimientos de los acercamientos precedentes se arriman, entonces, coherente y consecuentemente a la orilla de la cuestión de la dignidad humana ontológica y moral, así como a la otra de la responsabilidad ético-política y su correspondiente y cohesionado compromiso cooperativo relacional, histórico e institucional en primera/tercera persona. Sólo una sincera y profunda apropiación consciente –en primera persona singular y al mismo tiempo en tercera persona colectivamente–, de la realidad de la dignidad y respeto propio e interpersonal, garantizarán que cualquier tipo

de trabajo en ciencias, filosofía y tecnología tenga verdaderamente consistencia y solidez.

El vínculo originario entre el sí-mismo y el otro reclama el reconocimiento y respeto de la dignidad entendida –en términos kantianos– como: «... la condición para que algo sea fin en sí mismo, eso... tiene... un valor interno, esto es, [la] *dignidad*» (Kant 2007, 48). Sólo cuando el origen, la dirección y el destino de las actividades y prácticas humanas en investigación, así como en otros rubros y empresas, tienen como eje transversal a la persona y al trato de ella como fin en sí misma, y nunca como medio y allende sus accidentes fugaces y contingentes, es que pueden efectivizarse y realizarse en todo su alcance y sentido. El problema, por lo tanto, no deja de ser *fundamental* y ontológico, si bien parecieran haber pasado de moda, o bien quedarán fuera del ambiente mercantil y comercial.

En tal caso, no será posible deslindar a dicha Red de su origen y sentido, así como de su horizonte vital y último, puesto que la lógica que está detrás y sosteniéndola no reside en una simple, cómoda y rápida estrategia de mercado pragmático-burocrática de colaboración y cohesión para la obtención de un resultado puntual, competitivo y eficaz optimizando así ciertos recursos, tiempo y utilidades. Sino que, por el contrario, espera y lucha por recuperar *otra lógica* que no puede medirse ni cotizarse en el sistema económico contemporáneo, porque apunta y se dirige a la *raíz del ser* del hombre, a las exigencias primigenias y originarias de su existencia, exigencias que por otro lado no pasan de moda ni sucumben en ningún escaparate de consumo y venta libre.

La *raíz y el horizonte de sentido* a los que está direccionada esta Red, entonces, implican una apuesta y una opción fundamental (cf. Blondel 1973, 374ss), ya que se sugiere y propone una alternativa frente al unidireccional lineamiento de la impronta científico-tecnológica, en cuanto lógica de medición e indispensable criterio veritativo válido de acceso al conocimiento de lo «real». Dado que se parte de supuestos y criterios disímiles a aquella, y se orienta además hacia fines y escenarios configurados creativamente y críticamente, y en los cuales florece la *persona humana* como verdadera protagonista y ejecutora, que sabe discernir la significación, el rumbo y el alcance sobre el mundo, el ser humano y lo divino en cuanto *signo de los tiempos* (cf. Merino 2014) imperecedero.

Por ende, no se trata de negar, menospreciar o reducir los grandes y valiosos avances que la vía científico-tecnológica ha tenido, por el contrario, se trata más bien de ensanchar y reconducir los horizontes de sentido hacia dimensiones de abordaje de la realidad, que permitan seguir dando qué pensar y qué decir, como es el caso de la humanidad que reflexionando sobre su propio estatuto gnoseo-epistemológico, posibilite reubicar

los problemas del conocimiento en vínculo con lo humano, como por ejemplo el suceso concreto del asunto de la paz en Colombia.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blondel, Maurice (1973), *L'Action* (1893). *Essai d'une critique de la vie et d'une science de la pratique*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Catálogo de Proyectos de Investigación (2017), *Por una Santo Tomás humanista, innovadora y emprendedora*, Bogotá, Universidad Santo Tomás, Vicerrectoría Académica General – Unidad de Investigación.
- Heidegger, Martin (2001), *Conferencias y artículos*, Barcelona, Ed. del Serbal. Disponible también en <http://www.bolivare.unam.mx/cursos/TextosCurso10-1/HEIDEGGER-%20LA%20PREGUNTA%20POR%20LA%20T%C9CNICA.pdf>
- Kant, Immanuel (2007), *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*, San Juan-Puerto Rico, Ed. Pedro M. Rosario Barbosa.
- Ladrière, Jean (1984), *L'articulation du sens: I. Discours scientifique et parole de la foi*, Paris, Éd. du Cerf.
- Merino, Patricio (2014), *La categoría teológica «Signos de los Tiempos» desde el Concilio Vaticano II al Pentecostés de Aparecida y Francisco*, Bogotá, Ed. USTA.
- Ricoeur, Paul (1997), «Sobre un autorretrato de Rembrandt» en G. Aranzueque, *Horizontes del relato: lecturas y conversaciones con Paul Ricoeur*, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid Ed.
- Tell, María B. (2015), *Tras la buella del testimonio. Estudio filosófico sobre los silenciosos alcances de la antropología hermenéutica de Paul Ricoeur*, Salamanca, Servicio de Publicaciones UPSA.

CIENCIA CON Y PARA LA SOCIEDAD: EL ROL DE LA CIUDADANÍA EN EL ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN RESPONSABLES (RRI)

Sergio URUEÑA LÓPEZ (I)

(I) *Universidad del País Vasco UPV/EHU, Gipuzkoa, España*
sergio.uruena@ehu.eus

RESUMEN: El objetivo de la presente comunicación es analizar críticamente el rol potencial otorgable al «público no-experto» en ciencia y tecnología dentro del enfoque de Investigación e Innovación Responsables («RRI», por sus siglas en inglés). Primero se mostrará cómo los Programas Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea han ido expandiendo gradualmente el ámbito de interacción de la actividad científico-tecnológica con respecto a la sociedad. Este recorrido incluirá desde el primer Programa Marco (1983-1987) hasta el octavo y vigésimo «Horizonte 2020». En segundo lugar, se analizará las novedades introducidas en este último Programa Marco el enfoque RRI, prestando especial atención al modo en que este modula el rol potencial de los agentes no-especializados en de los sistemas de Investigación y Desarrollo. Dilucidar el rol potencialmente otorgable a los agentes «no-expertos» dentro de los marcos que regulan actualmente las dinámicas de investigación e innovación de la Unión Europea nos ofrecerá información importante sobre el nivel de inclusión de estas políticas y sus limitaciones

internas, algo a su vez relevante para la creación de futuros socio-técnicos de carácter más inclusivo.

Palabras clave: Unión Europea; política científico-tecnológica; legos; inclusión; gobernanza.

I. LAS POLÍTICAS DE I+D EUROPEAS Y LA EXPANSIÓN DE LAS FRONTERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

Basta realizar un breve análisis de los modelos de política científico-tecnológica del último siglo para llegar a la conclusión de que ha existido una tendencia general hacia la búsqueda de una mayor interacción entre el ámbito de la investigación e innovación científico-tecnológica y el de «la sociedad». Esta apertura, que es planteada bajo patrones que reflejan cotas crecientes de inclusión social, puede ser observada en los modelos provenientes tanto del ámbito académico (especialmente en los estudios de la Ciencia y la Tecnología) como del institucional (las propias políticas científico-tecnológicas).

En el ámbito académico esta apertura se hace especialmente evidente si atendemos a los cambios producidos a la hora de aproximarnos a la actividad científico-tecnológica. Frente a los modelos de la ciencia transmitidos especialmente por los filósofos de la ciencia pertenecientes a lo que Carnap denominó la «concepción heredada», la inserción de variables históricas y sociales en los procesos de generación y aplicación del conocimiento propició que la ciencia pasase de ser entendida como un corpus de conocimiento a comprenderse como una *actividad social* que, más allá del conocimiento científico-técnico, genera también otra serie de resultados. Esta caracterización de la ciencia y la tecnología como formas de *praxis social* es relevante porque, entre otros motivos, ha ayudado a visibilizar problemas relativos a su dimensión socio-política, como lo son la posibilidad de su gobernanza o la necesidad de la inclusión de una mayor variedad de «públicos» que tradicionalmente se consideraban excluidos dentro de las dinámicas científico-tecnológicas (tal y como proponen las iniciativas de *ciencia ciudadana*).

Por otro lado, entre los indicadores básicos que muestran una creciente inclusividad en las políticas de Investigación y Desarrollo (I+D) cabría destacar tanto (i) el paso de modelos lineales de I+D(+i) en los que la investigación y el desarrollo tecnológico son vistos como el factor esencial que desencadena el progreso socio-económico (ej., Bush 1945), al reconocimiento de la diversidad y complejidad relacional entre los (f)actores implicados, como (ii) la gradual politización de la responsabilidad en I+D(+i)

reflejado en el avance de un enfoque «ciencia y sociedad» a uno de «ciencia *con y para* la sociedad» (Eizagirre, Rodríguez e Ibarra 2017).

Esta evolución en las políticas es fácilmente perceptible si atendemos a los diversos cambios producidos en los contenidos y principios rectores de las políticas de I+D de la Comisión Europea. Desde el primer gran Programa Marco Europeo para la investigación (1983-1987) hasta el actual se han producido cambios sustanciales no sólo en la cuantía de fondos dedicados (con un aumento porcentual promedio del presupuesto del 65,86% por Programa Marco —«PM» a partir de ahora—) o en el alcance de las políticas (mayor número de líneas de acción cubiertas), sino también y especialmente en el enfoque subyacente. Uno de los cambios de enfoque en los que merece centrar la atención es el que atañe al paso de una orientación «ciencia y sociedad» a una «ciencia *con y para* la sociedad»; esta última presente en el actual Programa Horizonte 2020 («H2020»; 2014-2020). Y es que a pesar de que las políticas comunitarias han mantenido desde el primer PM la promoción a través de la I+D de la competitividad internacional de la industria europea y la mejora de la calidad de vida o bienestar de sus ciudadanos, no siempre han tenido a estos en cuenta del mismo modo.

Así, por ejemplo, el primer PM (1983-1987) no hacía en ninguno de sus siete objetivos referencia de forma específica a «la sociedad». Éste estaba profundamente focalizado al incremento de la competitividad científica y tecnológica de la Comunidad, especialmente en lo que atañe a la promoción de la competitividad industrial, así como al desarrollo de mecanismos de gestión en materia energética. Siguiendo esta misma línea, el segundo PM (1987-1990) pretendía fomentar la creación de una comunidad tecnológica robusta con base en la interacción entre los diferentes Estados, centros de investigación y compañías europeas. La consecución de este objetivo pasaba por el desarrollo de ciertas «tareas de respaldo horizontal» (*Horizontal back-up tasks*) basadas en 1) la cooperación internacional, 2) la coordinación entre las políticas nacionales y las comunitarias, 3) la diseminación del conocimiento y su explotación, y 4) la estimulación del potencial científico y tecnológico. Si bien podría verse un pequeño atisbo de conexión entre la investigación y «la sociedad» en la tercera tarea —la dedicada a la diseminación del conocimiento—, ello supondría cometer un error de lectura: la diseminación no estaba orientada al «público» general, sino más bien a aquellos agentes con capacidad de transferir con eficiencia los resultados de la investigación en aplicaciones con utilidad industrial o comercial (Comisión Europea 1985, 6).

En tercer PM (1990-1994) supone cierto avance en lo que respeta a la ampliación del énfasis en la necesidad de ampliar la comunicación entre una mayor cantidad de actores y experticias. Ello se pretendía conseguir ya fuera mediante (i) la introducción de la *multidisciplinariedad* como

mecanismo de apoyo a la competitividad, ya mediante (ii) la apertura entre ciencia y sociedad incluyendo en el diálogo no sólo a científicos, tecnólogos, industria y gobierno sino también a los mismos *usuarios* de las tecnologías. Este avance será mantenido sin muchas otras grandes novedades en el cuarto PM (1994-1998), cuya mayor innovación en materia de ciencia y sociedad es tanto añadir nuevas líneas de acción y materias de trabajo (se añade, por ejemplo, la «Investigación socioeconómica con fines propios»), como el señalar la necesidad de incluir la investigación en ciencias humanas y sociales dentro de las líneas científicas y tecnológicas «a fin de explorar el contexto de las actividades planificadas y sus posibles consecuencias» (Comisión Europea 1994, L126/7).

Por su parte, en el quinto PM (1998-2002) pueden observarse los inicios de un cambio sustancial en el enfoque de la política general europea, mucho más enfocada a partir de entonces a los aspectos sociales de la investigación. Ya en 1996 la Comisión Europea observó la necesidad de poner la investigación al servicio de su ciudadanía; algo que se traducía en términos más concretos en la búsqueda de la satisfacción de sus necesidades, a la creación de empleo y el aumento de la competitividad (Comisión Europea 1996). Ello se concretó especialmente en el quinto PM con la elaboración de una política de investigación «definida en función, no sólo de la dinámica científica y tecnológica, sino también de las necesidades económicas y sociales de la Unión y de su competitividad global» (Comisión Europea 1997, 3). No obstante, no será hasta el sexto PM (2002-2006) cuando se implemente una línea de acción específica dedicada a las relaciones entre ciencia y sociedad con un espíritu participativo y abierto a la cuestión de la gobernanza científico-tecnológica. Esta línea de acción, denominada «Ciencia y Sociedad» (CyS), pretendía potenciar la interrelación armónica entre científicos, políticos y la sociedad civil en su conjunto. Hacer la ciencia más accesible a los ciudadanos europeos y sus necesidades, fomentar la cultura científica y favorecer la cooperación entre los diferentes actores eran las estrategias principales orientadas a tal fin. Todo ello situando a la *responsabilidad* como un elemento central y tratando de potenciar el papel de la mujer en la ciencia (Comisión Europea 2002a, 2002b). Aun cuando el sexto PM habla de fomentar diálogo, el modo de acercar las políticas científicas a los ciudadanos, así como la carga de la responsabilidad estaban fundamentalmente marcadas por un modelo jerarquizado que va desde los científicos al resto de la sociedad, reproduciendo así una versión blanda del modelo del déficit cognitivo (Durant, 1999: 315). En este sentido, aun cuando en el sexto PM se reconoce la necesidad de «participación de la sociedad en la investigación» (Comisión Europea 2002a, L232/24) tanto desde el punto de vista político como epistémico, son el grupo de los expertos científicos quienes deben reflexionar y adoptar una actitud más receptiva

ante las preocupaciones de la sociedad. La participación ciudadana está más bien pensada desde un enfoque instrumental orientado a identificar sus necesidades y aspiraciones a los que adaptar el desarrollo tecnológico (Comisión Europea 2002a, L232/24). La experticia científica es pensada desde el marco conceptual subyacente al sexto PM como un recurso relevante para la toma de decisiones, siendo de hecho acotada la participación civil a los contextos en los que reina la alta incertidumbre de los riesgos y existe ambigüedad científico-técnica (Comunidad Europea, 2002b).

Una perspectiva más inclusiva en estos puntos es la podemos hallar dentro del séptimo PM (2007-2013), donde se desarrolla la línea «Ciencia en Sociedad» (CenS). Tras las la crisis de legitimación de la actividad científico-tecnológica y de las instituciones reguladoras registrada en Europa a raíz de las controversias en torno a los organismos genéticamente modificados o la enfermedad de las vacas locas (Wickson y Wynne 2012), en este PM se incluye la necesidad de fomentar la «reflexión y debate paneuropeo sobre la ciencia y la tecnología y su relación con todos los sectores de la sociedad y la cultura» (Comisión Europea 2006, L412/34) así como el «restablecimiento de la confianza del público en la ciencia» (Comisión Europea 2006, L412/2). Bajo este PM la tecnología no es únicamente entendida como algo que viene a satisfacer nuestras necesidades, sino más bien como una actividad social que incluye dentro de sus elementos constitutivos «factores sociales y culturales». La ciencia y la tecnología se encuentran *incorporadas* en el tejido que conforma nuestra sociedad, siendo reconocido el conocimiento científico como un recurso relevante para la toma de decisiones y la propuesta de opciones razonables (Comisión Europea 2006, L412/34), de ahí que se preste también especial atención en ampliar la cultura científica de la ciudadanía.

Aun cuando el avance hacia un enfoque más inclusivo se produciría en el octavo y vigésimo PM (2013-2017) con la línea «Ciencia *con* y *para* la sociedad» (SwafS), ya desde el 2011 –y por tanto dentro del séptimo PM– puede advertirse la implantación de una perspectiva más bidireccional, inclusiva y en la que la responsabilidad pública de la ciencia es politizada: esto es, es expresada en términos más horizontales o de corresponsabilidad (Comisión Europea 2010, 3). Es precisamente el repensar la responsabilidad en innovación e investigación como un proceso colectivo, esto es, como un proceso eminentemente *socio-técnico* en el que una gran cantidad de (f)actores se ven envueltos en las distintas etapas de desarrollo, lo que pondrá el concepto de Investigación e Innovación Responsables (RRI) que articula el PM Horizonte 2020.

2. EL ENFOQUE RRI: AGENTES «NO-EXPERTOS» Y CO-PRODUCCIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

El recorrido anterior ha tratado de mostrar cómo los modelos normativo-políticos de la ciencia y la tecnología definen, explícita o implícitamente, una determinada división de los roles de los diferentes agentes sociales dentro de los sistemas de ciencia y tecnología tanto en su dimensión epistémica como político-ética. Ello implica que los cambios y la apertura gradual de los modelos podrían ser evaluados, en parte, por el modo en que reconfiguran los roles ético-políticos y epistémicos que marcan *la división de la labor moral* (Rip, 2014) y *del trabajo*. La apuesta por futuros socio-técnicos más inclusivos, en los que se tengan en cuenta los deseos de la ciudadanía, requiere previamente de una definición clara y precisa del rol que estos diferentes agentes deben desempeñar durante los procesos de deliberación y negociación, así como la determinación clara del papel que el conocimiento va a jugar en dichos procesos.

Una de las tensiones fundamentales que ha estado presente en los diferentes PM ha sido la de conjugar los procesos de toma de decisiones de manera informada con los principios democráticos de participación ciudadana. A la vez que se trataba de abrir la participación de la sociedad en los procesos de investigación e innovación, se le otorgaba a la experticia científico-técnica un lugar privilegiado a la hora de tomar decisiones racionales. De ahí la necesidad de promocionar la cultura científica: el conocimiento otorgaría a una mayor cantidad de «público» las llaves para entrar en la *res publica*. O, dicho de otro modo, las asimetrías epistémicas se traducen en injusticias o asimetrías políticas.

Con todo ello, el rol de los agentes considerados «no-expertos» quedaría a la altura del séptimo PM del siguiente modo:

- En el (a) *terreno ético-político*, el «público no-experto» se posicionaría como (1a) evaluador y paciente de los resultados de las actividades de investigación y desarrollo, (2a) promotores de dinámicas de igualdad, sostenibilidad y de mejores interacciones ciencia-sociedad, y (3a) portadores de opiniones y derechos fundamentales a la hora de elegir prioridades en asuntos científico-tecnológicos. Mientras que (1a) es un rol fundamentalmente pasivo, (2a) y (3a) pueden pensarse como activos.
- En la dimensión (b) *socio-cultural* se le reconoce al público el rol de (1b) consumidores de la cultura científico-tecnológica, a la vez que – especialmente en el séptimo PM– como (2b) un pilar de apoyo básico de la ciencia, ya sea a nivel financiero (defendiendo el gasto público en I+D), o epistémico (afirmando su utilidad y legitimidad frente a

otro tipo de prácticas o conocimientos que pretenden ocupar su lugar), etc. Mientras que (1b) es un papel esencialmente pasivo –aun cuando sea el propio agente el que demande esa información–, (2b) es eminentemente activo.

- Por último, a nivel (c) *epistémico*, los «agentes no-expertos» son entendidos dentro de estos marcos como (1c) agentes portadores de conocimientos particulares que podrían resultar relevantes a la hora de tomar decisiones o a la hora de avanzar en determinados aspectos en el conocimiento científico. No obstante, este rol es eminentemente pasivo.

Ahora bien, ¿ha cambiado algo al respecto en el octavo PM?, ¿cómo afecta el enfoque RRI a nivel teórico en la articulación de las actividades en I+D(+i)? y, en consecuencia ¿qué consecuencias tiene todo ello en la distribución de roles entre los diferentes agentes sociales? A pesar de que el objetivo general de SwafS no cambia en términos sustantivos en comparación con los programas marcados en los anteriores PM –«establecer una cooperación efectiva entre la ciencia y la sociedad, reclutar nuevos talentos para la ciencia y enlazar la excelencia científica con la conciencia y responsabilidad social». (MINECO 2014, 32)–, el enfoque que porta consigo RRI cambia sustancialmente el modo en que ello podría ser planteado. En este sentido, RRI abre las posibilidades teóricas de los roles potencialmente otorgables a los agentes considerados «no-expertos».

El concepto *RRI*, es un concepto reciente. Éste ha sido ampliamente discutido en la literatura académica, siendo un importante tema en la actualidad. A pesar de que no existe aún una definición operativamente clara que permita precisar todo lo que este concepto abarca y cómo llevar lo que propone a cabo, la definición institucional es la que aquí debe centrar nuestro interés teórico:

«Responsible Research and Innovation (RRI) implies that societal actors (researchers, citizens, policy makers, business, third sector organisations, etc.) work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of society». (Comunidad Europea 2013).

De esta definición cabe destacar la introducción de la participación *conjunta* de todos los actores sociales durante *todo* el proceso de investigación e innovación. Ello implica que las cuestiones «¿qué hacer?», «¿cómo hacerlo?», «¿para qué o por qué hacerlo?», así como los procesos propuestos de resolución de las mismas son negociados y desarrollados colectivamente. La producción del conocimiento científico-tecnológico y sus productos pasan así de ser considerados un elemento cerrado a los expertos a ser co-producidos en comunidad.

El concepto de RRI amplía el nivel (c) *epistémico* introduciendo la capacidad de que los agentes considerados científica o tecnológicamente «no-expertos» co-produzcan –junto a los expertos– el conocimiento científico-técnico; a la vez que radicaliza la dimensión (a) ético-política y (b) *socio-cultural* al expandir la responsabilidad entre los diversos «actores» –no ya «público»– *sociales*. Dicho de otro modo: RRI hace a todos los actores sociales corresponsables del futuro socio-técnico conjuntamente construido –ya sea por participación, o por omisión de participación.

Este concepto, no obstante, no debe ser leído sin perder de vista la línea discursiva a la que se veían encorsetados los PM anteriores. Si bien es cierto que RRI encuentra un eje de radicalidad teórico potente, en la práctica este discurso institucional ha mostrado no ir tanto orientado hacia un aumento del espíritu democrático y la inclusividad en I+D(+i), sino más bien en seguir cierto impulso económico que busca orientar los objetos y productos de la investigación científico-tecnológica hacia fines marcados por la actividad económica. No se trata tanto en definitiva de incluir a una mayor variedad de actores con la finalidad de que los procesos y resultados de la investigación y la innovación se alineen con la deseabilidad social como fin en sí mismo; sino precisamente hacer de esa deseabilidad el eje central a partir del cual asegurar la absorción de los productos en el mercado.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bush, Vannevar (1945), *Science: The Endless Frontier*, Washington, National Science Foundation.
- Comisión Europea (1984), *Decisión n.º 1110/94/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de abril de 1994 relativa al cuarto programa marco de la Comunidad Europea para acciones comunitarias en materia de investigación y desarrollo tecnológicos y demostración (1994-1998)*, Luxemburgo, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L126/1-L126/33.
- Comisión Europea (1985), *Towards a European Technology Community. Memorandum*. COM(85) 350 final, Luxemburgo, Communication of the Commission to the Council.
- Comisión Europea (1996), *«Inventar el mañana»: la investigación europea al servicio del ciudadano*, Comunicación COM(96) 332 final, Luxemburgo, Commission of the European Communities.
- Comisión Europea (1997), *Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de abril de 1997 relativa al quinto programa marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológicos y demostración (1998-2002)*, Luxemburgo, Diario Oficial de las Comunidades Europeas.
- Comisión Europea (2002a), *Decisión n.º 1513/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2002 relativa al cuarto programa marco de la*

- Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológicos y demostración, destinado a contribuir a la creación del Espacio Europeo de Investigación y a la innovación* (2002-2006), Luxemburgo, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L231/1-L231/33.
- Comisión Europea (2002b), Science and Society Action Plan, Luxemburgo, Office for Official Publications of the European Communities.
- Comisión Europea (2006), *Decisión n.º1986/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativa al Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológicos y demostración* (2007-2013), Luxemburgo, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L412/1-L412/41.
- Comisión Europea (2007), *Science in Society*, Luxemburgo, Office for Official Publications of the European Communities.
- Comisión Europea (2010), *Work Programme, Part 5: «Science in society»*, Luxemburgo, Office for Official Publications of the European Communities.
- Comisión Europea (2013), *Responsible Research & Innovation*, Disponible en: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>. Último acceso: 16/10/17.
- Comisión Europea (2016), *Horizon 2020. Work Programme 2016-2017*, Luxemburgo, Office for Official Publications of the European Communities.
- Durant, John (1999), «Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science», *Science and Public Policy*, (26)5, 313-319.
- Eizagirre, Andoni, Rodríguez, Hannot, Ibarra, Andoni (2017), «Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance», *International Journal of Innovation Studies*, 1(1), 20-36.
- MINECO (2014), *H2020: Guía del participante*, Madrid, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
- Rip, Arie (2014), «The past and future of RRI», *Life sciences, society and policy*, 10(1), 17-32.
- Wickson, Fern, Wynne, Brian (2012), «Ethics of science for policy in the environmental governance of biotechnology: MON810 Maize in Europe», *Ethics, Policy y Environment*, 15(3), 321-340.

AGRADECIMIENTOS

La presente comunicación nace en el marco del proyecto *Representación y anticipación: modelización interventiva RRI en las ciencias y técnicas emergentes* (FFI2015-69792-R. MINECO) y ha sido subvencionado por el Ministerio de Industria, Economía y Competitividad de España a través de la concesión al autor de una ayuda predoctoral para la Formación de Personal Investigador (BES-2016-079192).

USO Y PERCEPCIÓN DE LAS TIC PARA EL EMPODERAMIENTO

Jaqueline VALENZUELA MEZA (1), Gabriel ROVIRA VÁZQUEZ (2)

(1) *Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja
California Sur, México*
jaquellinevalenzuela@gmail.com

(2) *Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja
California Sur, México*
grovira@uabcs.mx

Palabras clave: ciencia; tecnología; género; valores; percepción; uso.

No existe un ranking donde se evalúe el buen o mal uso de internet. El uso de la red está determinado por cada tipo de usuario, según sus necesidades individuales delimitadas de acuerdo con su posición en la sociedad. Este es un factor que se define de acuerdo con la percepción que de las TIC tiene cada uno según su entorno, por esta razón es posible establecer una relación entre el capital cultural y económico de los usuarios según su uso de la red.

En el caso del uso de Internet se presume que es capaz de establecer vías cortas (atajos) para aumentar el capital cultural e incluso el capital económico de cierto tipo de usuarios.

Bajo este argumento es que se fundamenta la creencia de que el uso de las tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en sí mismo es un avance en las sociedades contemporáneas.

Contrariamente en los países de la OCDE solo se limitan a medir la adquisición de dispositivos tecnológicos de vanguardia como las computadoras, sin embargo, los índices de medición de alfabetización digital muestran que para 2015 los países que habían invertido en TIC no mostraban grandes avances en la adquisición de habilidades digitales (OCDE 2015).

Es decir, la adquisición de una tecnología no garantiza ni posibilita su apropiación ni mucho menos su uso significativo. Toboso y Echeverría (2008) afirman que el uso y apropiación de la tecnología tiene diferencias significativas.

De acuerdo con su planteamiento, «la apropiación tecnológica implica una elaboración discursiva que no está determinada sólo por el uso de la tecnología, sino que remite a prácticas, representaciones y valores compartidos que intervienen en su atribución de significado por parte de diferentes grupos posibles de usuarios» (Echeverría 2008).

En otras palabras, este conjunto de representaciones, prácticas, prejuicios y valores compartidos constituyen los filtros que determinan la percepción, así que esta depende mucho del grupo social al que pertenece cada usuario.

La percepción determina el grado de aceptación social de una nueva tecnología, puede estudiarse y evaluarse por medio de diferentes procedimientos: mediante el estudio de actitudes, comportamientos y valoraciones sociales hacia ella, a través de encuestas de percepción, grupos de discusión, cuestionarios, tests de usuarios y entrevistas a usuarios clave, como por ejemplo los denominados «usuarios expertos», entre otros (Davis 1989).

Para medir la apropiación como lo menciona Toboso (2013) es imprescindible hacer un análisis de los tipos de usuarios que emergen de estas tecnologías, ya que, estos determinan el grado de actuación de cada uno de acuerdo con su percepción.

Tratando de identificar los usuarios emergentes de estas tecnologías Von Hippel (2005), identifica lo que llama *Leading User*, lo que Toboso y Echeverría han podido traducir como usuario experto.

El usuario experto es aquel que surge en un grupo casi de manera espontánea, el que automáticamente se erige como líder (al igual que en el entorno social) y va llevando a otros usuarios de la mano de consumidor a creador de contenido, de maquilador a innovador.

Este tipo de usuario se caracteriza por resolver problemas cotidianos y realizar de manera no prevista (la mayoría de las veces) procesos de innovación los cuales pueden ser convertidos en procesos informáticos propios e incluso los comunitarios casi siempre de manera autodidacta, el usuario experto percibe la tecnología como propia, es decir el grado de apropiación es alto de acuerdo al uso autónomo que puede hacer de ésta y generalmente pertenece a un grupo específico que comparte las mismas representaciones y valores compartidos.

El proceso de transformación del usuario-receptor en productor de información en espacios digitales ha seguido varias fases de desarrollo que han ido popularizando esta función. Primero, el nacimiento de Internet permitía la creación de páginas webs personales, pero su diseño estaba restringido a personas con conocimientos de programación HTML. Segundo, el desarrollo de los gestores de contenido (CMS) permitió la creación automatizada de webs personales (blogs) y el número de productores de información se multiplicó, dando lugar a lo que llegó a llamarse la «blogosfera»; pero aún era necesario un cierto capital tecnológico y cultural para la gestión del blog. En un tercer paso, las RSI permitieron la popularización de la creación y difusión de contenido, llevando las limitaciones tecnológicas y culturales a su mínima expresión. Este aumento sin precedentes del número de comunicadores sociales incrementa la reflexividad social, al permitir nuevas formas de difusión de la información y de creación de opinión.

Además, existe una gran autorreferencialidad de la temática tecnológica en los nuevos media sociales. En los estudios sobre del blogging intensivo se observa una predominancia de temáticas autorreferenciales (destacan temáticas tecnológicas), y también en las RSI se observa una considerable presencia de temas relacionados con la misma red: en Facebook se publican videos y noticias sobre Facebook, en Twitter se publican noticias sobre Twitter.

Esto incrementa la reflexividad sociocultural que presentan estos medios de comunicación social en red, haciendo que la atención de los usuarios se vuelva sobre sus propios procesos de socialización tecnológica, y generando variadas líneas discursivas de carácter hiperreflexivo que afectan a la configuración de la cultura institucional implícita en las relaciones virtuales. Por ejemplo, los términos y conceptos como Social Media se fraguan y se difunden por medio de publicaciones en blogs que se comparten en RSI. Y lo mismo sucede con las opiniones en torno a determinadas políticas que afectan el desarrollo de la comunicación on-line. Así, la intersubjetividad comunicativa y creativa va configurando el paradigma comunicacional que rodea a los Social Media.

Estas representaciones y valores compartidos dependen de los capitales culturales y económicos (el *Habitus* de Pierre Bourdieu) de cada grupo y de cada individuo, y constituyen los filtros y esquemas previos interiorizados que les permiten percibir y conceptualizar su propia percepción de los avances tecnológicos.

En cuanto al capital cultural y su influencia en la estratificación digital, sigue otros patrones diferentes del tecnológico. La facilidad para comunicar con más gente hace que la calidad de aquello que uno comunica adquiera más importancia que los medios tecnológicos de que dispone para hacerlo.

Así, el capital cultural se manifestará en cualquiera de los diferentes niveles de estratificación tecnológica en el carisma comunicativo y en la calidad del producto cultural (mensaje) transmitido: ya se trate de un programa o plataforma informática, un texto, un vídeo, una canción, o comentarios informales en una RSI. El capital cultural juega un papel importante tanto si se trata de encontrar financiación para una nueva RSI, como si se trata de transmitir un mensaje a gran escala, o simplemente parecer simpático ante nuestra red de contactos.

Otro aspecto del capital cultural es que se forma en correspondencia con referentes culturales anteriores que influyen en los valores y principios culturales que se representan, y que pueden o no conectar con los receptores del mensaje.

Mientras que el capital tecnológico es una cuestión meramente técnica, el cultural incluye una dimensión de posicionamiento social ante la vida, incorporando discursos que lo preceden y lo hacen posible.

La dimensión socioeconómica también está presente en este proceso de estratificación digital, primero ofreciendo oportunidades de movilidad social ascendente a los mejor posicionados en cuanto a capital cultural y capital tecnológico, y segundo, potenciando la acumulación de estos capitales intangibles en los profesionales que se dedican a las nuevas tecnologías.

Es esto por lo que se presume que el internet es la única vía capaz de modificar de manera casi inmediata la posición social y por lo tanto sus hábitos, es decir el modo como se enfrentan a la vida.

Pocas herramientas han tenido tanta trascendencia (con excepción, quizá, de la escritura y de la imprenta) pero ninguna actúa con la característica de «instantaneidad» de las herramientas informáticas.

El empoderamiento social es un concepto definido como el poder que se erige desde la sociedad, actualmente se le atribuye una combinación de capital cultural, tecnológico y económico.

El empoderamiento ligado a la tecnología, incluye el uso de redes sociales, ya que, estas herramientas han proporcionado a cierto tipo de usuarios características intangibles pero valoradas como el estatus, la influencia, y la trascendencia de contenidos de los llamados social media

relacionada con la mercantilización de la atención en algunos sectores de nuestra sociedad.

En el uso de redes sociales como en el caso de Twitter se sabe que el 1% de los usuarios genera contenido, solo el 9% lo modifica y dispersa y el 90% solo es usuario pasivo, solo se dedican a leer sin generar ningún contenido. Aunado a esto el 56% de los usuarios de Twitter ve una foto y un buen título y genera retwits, es decir la pasividad de los usuarios se reproduce (Garate 2017), siendo usuarios que forman parte de la economía de la atención.

Encontramos un caso práctico en el que se manifiesta cómo las diferencias de capital tecnológico y cultural de los usuarios crean un verdadero criterio de estratificación digital. Comenzando por los usuarios novatos que no conocen las opciones de privacidad, ni saben cómo cambiarlas, ni leen los mensajes de advertencia, etc. Y terminando por los creadores de opinión de la Red, que asumen la función de protestar y pedir explicaciones, protegiendo con ello los derechos de los menos tecnologizados. En medio están los usuarios con capital tecnológico, que se informan a través de blogs y portales de noticias. Éstos son el «referente⁴⁷» sobre el que descansa el «poder» de estos creadores de opinión.

En tercer lugar, está la cuestión de las luchas por la información y por la creación de opinión en la Red que se manifiestan como verdaderos conflictos de poder, capaces de dar mala imagen a una compañía, hacerla cambiar o moderar su política, y eventualmente hasta de dirigir las simpatías de los usuarios hacia una u otra RSI. Así, los creadores de opinión funcionan como una elite difusa de individuos con potencial comunicador a través de portales de noticias, blogs personales o corporativos, amplias redes de contactos en diferentes RSI que les sirven tanto para informarse como para informar, un conocimiento técnico y cultural de los temas que se mueven en la Red, y una capacidad para conectar con el público y crear un efecto mediático.

Además, estos «creadores de opinión» frecuentemente desarrollan su profesión en alguna área relacionada con la comunicación y nuevas tecnologías (lo que explica la rentabilidad personal de su dedicación a la comunicación on-line), ya sea porque trabajan en alguna empresa del sector, o porque son amateurs en el mercado de la generación de contenido digital.

El capital tecnológico y cultural son los que permiten conformar la marca personal y/o la identidad digital a través del uso de las nuevas tecnologías y la puesta en funcionamiento de las propias señas de identidad cultural. El capital relacional extendido se desarrolla desde la construcción de esta marca personal, a través de los vínculos y conexiones que se van estableciendo, principalmente, a través de la interacción virtual. En cuanto al capital económico, su relevancia en la formación de la marca personal

o la identidad digital descansa tan sólo en su correlación con el capital cultural.

Desprovistos, en la interacción virtual, de sus cuerpos físicos como recipiente de su identidad, los usuarios entran en conversación en régimen de igualdad física; será tan sólo su capacidad de moverse por la red y sus habilidades comunicativas las que decidan la jerarquía de influencia social-virtual.

En el ensayo de Donna Haraway, *A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Social-Feminism in the Late Twentieth Century* (1991), propone que el ser humano se convierte en un cibernético al escribir en Internet. El concepto del cibernético propone que el cuerpo biológico se fusiona con la máquina y como consecuencia se produce una identidad completamente diferente.

Al ser internet un espacio donde el género no tiene que estar necesariamente expuesto se posibilita que «las identidades que se representan en la red son identidades virtualmente construidas y pueden mantener con la identidad “real” de los sujetos no virtuales una relación de contigüidad, discontinuidad o parcial combinación de ambas» (Hayles 2010, 47)

Con esta característica del espacio de Internet las mujeres encuentran autonomía a pesar de su género, digamos que por primera existe un espacio en donde puede construirse la identidad deseada o mejor aún donde esta condición no sea relevante.

¿Y las usuarias, qué hacen en el espacio virtual?

En los estudios de hábitos de uso de internet de INEGI y de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) se muestra que el acceso a internet y al uso de las TIC diferenciado según sexo es 51.5% para mujeres y 48.5% para hombres. Por lo que estaríamos frente a un espacio virtual que supera la brecha de género. En cuanto al uso de tiempo, INEGI reporta que los hombres emplean tiempo en entretenimiento y trabajo, en cambio las mujeres se enfocan más en comunicarse y contenidos de preparación para la vida.

Tomando como base las cifras anteriores se abre una clara tendencia que señala a las mujeres como usuarias con mayores posibilidades de empoderamiento social, de acuerdo con las condiciones de subordinación que se han definido a través de su rol histórico.

Ejemplos de la presencia de las mujeres en el espacio virtual podemos enumerar muchos, pero mi interés se enfoca a encontrar en buscar ejemplos de empoderamiento de mujeres desde el ejercicio del poder no masculinizado.

Dentro de esta búsqueda me he dado cuenta de que la presencia en el espacio virtual viene desde los años '80 con los inicios de la web 2.0 y los blogs individuales, uno de los ejemplos más contundentes es la presencia de las blogueras del colectivo mujeres en red que podríamos inferir

que su presencia en el espacio virtual les ha permitido iniciar un proceso de empoderamiento. De acuerdo con la definición de empoderamiento de Margaret Schuler (1997), es un:

proceso por medio del cual las mujeres incrementan su capacidad de configurar sus propias vidas y su entorno, una evolución en la concientización de las mujeres sobre sí mismas, en su estatus y en su eficacia en las interacciones sociales.

Otro ejemplo de empoderamiento según Celia Amorós (2008) desde un proceso de individuación iniciado, es la marca personal como estrategia de posicionamiento sociolaboral y mecanismo de movilidad social ascendente y lo encontramos en el caso de Manuela Battaglini, Community Manager de una conocida marca de automóviles que narra su experiencia personal en su blog *Sofi in the City*, en un post titulado «Encontrar trabajo a través de las redes sociales es posible», donde ella misma documenta que jamás volvió a ser subordinada y le dijo adiós al desempleo.

El empoderamiento está visto de esta forma como un proceso, una construcción de identidad dinámica con una doble dimensión: individual y colectiva. Este enfoque del poder va a ser retomado por varias instituciones feministas y ONG de desarrollo, las cuales abordan el proceso de empoderamiento distinguiendo cuatro niveles de poder:

El «poder sobre»: esta noción está basada en las relaciones, bien de dominación, bien de subordinación, mutuamente exclusivas. Supone que el poder sólo existe en cantidad limitada, es un poder que se ejerce sobre alguien o, de manera menos negativa, que permite «guiar al otro». Suscita resistencias que pueden ser pasivas o activas.

El «poder de»: un poder que comprende la capacidad de tomar decisiones, de tener autoridad, de solucionar los problemas y de desarrollar una cierta creatividad que haga a la persona apta para hacer cosas. La noción hace referencia, pues, a las capacidades intelectuales (saber y saber hacer) y a los medios económicos: al acceso y al control de los medios de producción y de los beneficios (tener).

El «poder con»: poder social y político, hace hincapié en la noción de solidaridad, la capacidad de organizarse para negociar y defender un objetivo común (derechos individuales y colectivos, ideas políticas: lobby, etc).

El «poder interior»: esta noción de poder se refiere a la imagen de sí mismo, la autoestima, la identidad y la fuerza psicológica (saber ser).

Colectivamente, la gente siente que tiene poder cuando se organiza y se une en la persecución de un objetivo común o cuando comparte la misma visión. Es entonces que el proceso incluye el empoderamiento individual a través de los blogs, como el que se obtiene en las bitácoras individuales y su segundo proceso que es el empoderamiento colectivo a

través de los blogs colectivos, redes sociales, wikis y todas las herramientas colectivas por desarrollar. Todo esto para completar el proceso de empoderamiento de las mujeres que nos permita tener presencia en todos los espacios de los que hemos sido históricamente excluidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorós, C (2008), *Mujeres e imaginarios de la globalización. Reflexiones para una agenda teórica global del feminismo*, Rosario, Editorial Homosapiens.
- Bourdieu, Pierre (1992), *Sobre el Estado: Cursos en el College de France (1989-1992)*, Barcelona, Anagrama.
- DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- Davis, F. (1989), *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of information Technology*. Mis Quartely, International Journal of man-Machine Studies, Academic Press
- Echeverría J. (2008), «Las TIC en las relaciones entre Europa y Latinoamérica», *Riev. Int. Est. Vascos* (55) 1, 2010, 61-9, UPV/EHU, IKERBASQUE Basque Foundation for Science.
- Haraway, Donna (1991), *A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Social-Feminism in the Late Twentieth Century*, The Haraway Reader, Routledge.
- Hassan y Martin (2005), *Más allá de la usabilidad: interfaces «afectivas»*, No solo usabilidad e-magazine. www.nosolousabilidad.com/articulos/interfaces-afectivas.htm
- OECD (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, OECD Publishing, Paris.
- Hayles, K (2010), *How we think: Digital Media and Contemporary Technogenesis*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Schuler, M (1997), *Los derechos de las mujeres son derechos humanos: la agenda internacional del empoderamiento*, en poder y empoderamiento de las mujeres, TM editores
- Toboso, M. (2013), «Entre el uso y el no uso de la tecnología: un enfoque discursivo de la apropiación tecnológica», *Intersticios. Revista Sociológica de Pensamiento Crítico*, Vol. 7 (2), pp. 201-214. <http://www.intersticios.es/article/view/11662>.
- Toboso, M. y Estévez, B. (2011), «Propuesta de un sistema de indicadores de apropiación social de tecnologías y su relación con dinámicas de innovación social», en E. Apodaka, L. Merino y M. Villarreal (eds.), *Crisis y mutaciones de la «expertise». Escenarios, políticas y prácticas del conocimiento experto*, Bilbao, Ed.Ascide.
- Von Hippel, E. (2005), *Democratizing innovation*, Cambridge (MA), MIT Press. <http://web.mit.edu/evhippel/www/books/DI/DemocInn.pdf>

INTERDISCIPLINARIEDAD DEL DISEÑO
DE INFORMACIÓN EN LA RE-DEFINICIÓN
DE LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

Maria José VICENTINI JORENTE (1), Dunia LLANES PADRÓN (2),
Natalia NAKANO (3), Mariana CANTISANI PADUA (4)

(1) *Universidad Estadual Paulista – UNESP.
Facultad de Filosofía y Ciencias. Marília, Brasil.
mjjorente@marilia.unesp.br.*

(2) *Universidad de La Habana (UH).
Facultad de Comunicación. La Habana, Cuba.
duniap@yahoos.es.*

(3) *Universidad Estadual Paulista – UNESP.
Facultad de Filosofía y Ciencias, Marília, Brasil.
natinakano@gmail.com.*

(4) *Universidad Estadual Paulista – UNESP.
Facultad de Filosofía e Ciências, Marília, Brasil.
mariana.cantisani@gmail.com.*

RESUMEN: Las plataformas de colaboración *peer-to-peer* posibilitan la construcción de conocimiento y constituyen un espacio donde las personas pueden, no sólo recibir información, sino también intercambiar ideas y experiencias sobre cómo enfrentar las diferentes condiciones contextuales de la generación de conocimiento. En este trabajo, se pretende mostrar que disciplinas como el Diseño de Información (DI) definen metodologías de estructuras de comunicación en ambientes digitales; estas regulan el raciocinio o la acción innovadora, tales como el de la mutualidad sujeto-ambiente o la emergencia, por medio del cual surgen propiedades globales en sistemas complejos. En este contexto cultural, la Ciencias de la Información (CI), contemporáneamente modelada por las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y el DI se presentan, por tanto, como campos metodológicos innovadores, capaces de dar cuenta de la complejidad de las inter-relaciones entre las áreas involucradas en los procesos informacionales y comunicacionales, entre ellos, el sistema complejo de Internet y la Web 2.0, tecnologías mediadoras en los procesos de información y comunicación. Este artículo busca demostrar que la CI a través de sus interdisciplinaridades desarrolla una red posmoderna centrada en el conocimiento por medio de la inter-conceptualización, ejercicio interdisciplinar por excelencia.

Palabras clave: Diseño de Información; Ciencia de la Información; Interdisciplinariedad; Cultura Científica y Tecnológica; Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

I. INTRODUCCIÓN

El concepto ciencia se puede referir a un conjunto de sistemas de organización de conocimientos y prácticas basadas en metodologías específicas reconocidas por comunidades determinadas. La cultura científica occidental, preponderantemente organizada sobre el esqueleto del cartesianismo, en crisis a partir de finales del siglo XX e inicios del siglo XXI, descubre situaciones en que reconoce su impotencia para responder a las necesidades humanas. Estos pensamientos son claramente perceptibles en el campo de la Ciencia de la Información, que, a partir de finales del siglo XX e inicios del XXI, influenciada por las revoluciones tecnológicas, pasa a cuestionar sus paradigmas y modelos estructurales. Nacida de las necesidades de creación de estrategias para solucionar problemas causados por las interacciones sociales entre ciencia, tecnología y conocimiento, al final de la modernidad, la CI emerge en un nicho ecológico de preservación del papel del conocimiento en la sociedad pos-moderna.

Las nuevas condiciones informacionales proponen un amplio campo de problemas y, por consiguiente, exigen reflexiones por parte de investigadores e instituciones del área de Filosofía, de las Ciencias Sociales Aplicadas y, especialmente, de la Ciencias de la Información. Los temas

relacionados con las nuevas formas de inteligencia artificial y especialidades físicas y virtuales, con las nuevas acciones de organización y de diseminación de la información, auxiliadas por procesos de transición de una cultura analógica a una digital, y con los nuevos soportes de información requieren ser investigados en profundidad. Las Tecnologías de Información y Comunicación necesitan, por tanto, ser estudiados como medios que redefinen los flujos de información y de comunicación pues los diferentes contextos de proliferación de la información afectan la estructura de los eventos, influyen en las formas de publicidad de la información, de su aceptación, de interacción y de integración del público con la innovación. El nuevo orden implica convivencia con los elementos del caos, del acaso, de la incerteza, del ensayo y de la discontinuidad (Mafesoli 1987).

Tradicionalmente, ha existido una división en la CI, como mediadora de la relación información y conocimiento en tres tiempos distintos; el primero se define como el tiempo de la gestión del flujo de información que se amplía después de la segunda guerra mundial (1945-1980). El segundo tiempo se sitúa entre 1980 y 1995 y se caracteriza por la centralización en las relaciones cognitivas entre información y conocimiento. El tercero, ubicado desde 1995 y hasta la contemporaneidad, es el tiempo del conocimiento interactivo. Estos tiempos no son herméticos, las problemáticas de la era de la gestión de información, por ejemplo, se extienden hasta nuestros días, aunque ya no sean centrales.

La visión de Wersig alimentó un entendimiento cognoscitivo del paradigma de la CI a partir de los años de 1970, introducido por Belkin y Robertson (1976) y por Wersing y Noveling (1975); fue influenciado, además, por la lingüística pos-estructuralista de Noam Chomsky y por la teoría matemática de la comunicación de Claude Shannon. Esa visión fue concluyente del paradigma del segundo tiempo de la CI.

Desde finales del siglo XX, la Teoría de la Complejidad, de manera interdisciplinar a la Teoría Sistémica, intenta responder a los desafíos del aumento de los trámites informacionales ocasionados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Una revisión epistemológica de la CI reevaluó, así, el concepto de información en el paradigma del tercer tiempo, del conocimiento interactivo, que sugiere un entendimiento de la ciencia como un mapa, en que situaciones contextuales califican la esencia de la información al respetar suyas especificidades (Hjørland 2003): un mapa que indica, pero no refleja realidades. A diferencia de la visión que mira conceptos científicos, teorías y campos como un reflejo de una realidad neutra y objetiva, la metáfora del mapa considera conceptos científicos, teorías y campos como herramientas que permiten acomodar demandas vitales y está ligada al pragmatismo. Un mapa no es un espejo, él sirve a intereses y actividades que influyen en su propia elaboración. En la perspectiva

paradigmática, «[...] la organización del conocimiento está ligada a la organización social del conocimiento». (Hjørland 2003, 14).

También Michael Buckland, al tratar los procesos de construcción de conocimiento (1991), define el objeto primero de la CI, la información, identificando tres variaciones semánticas del término: como proceso, como conocimiento y como cosa. En el aspecto procesal de la información, la modificación del material anteriormente adquirido por el individuo es más evidenciar, con foco en la acción informativa. En el aspecto conocimiento, el énfasis se centra en el objeto de la información, en el sentido de reducción de la incertidumbre, en lo que se debe, entre tanto, tratar con la intangibilidad de la información. Buckland adopta, por otro lado, la visión de Wersig, de la información adquirida por la percepción de los fenómenos y por la comunicación. El conocimiento asume el estado de advenimiento Internet en la propuesta del tercer y más actual paradigma, a partir de 1990, en especial en la Web 2.0 o Web social. Considerando el cuadro tecnológico que se presenta y los cambios conceptuales relacionados de forma insoluble con la creación de Internet y de la Web 1.0 y, posteriormente, las transformaciones que la re-definieron como la Web 2.0, la información debe ser re-definida como un conjunto de estructuras semánticas que posibilitan la generación de conocimiento de manera individual, o en sociedad.

Propiedades de la Web 2.0 convergen en plataformas de colaboración peer-to-peer para construcción de conocimiento. Los sistemas Web 2.0 posibilitan lugares donde las personas pueden, no sólo recibir información, si no también intercambiar ideas y experiencias sobre cómo lidiar con condiciones contextuales de la generación de conocimiento. Se identifican, en este contexto, disciplinas como el Diseño de Información (DI), que definen metodologías de estructuras de comunicación en ambientes digitales como principios reguladores del raciocinio o de la acción, tales como el de la mutualidad sujeto-ambiente y el de emergencia, por medio del cual surgen propiedades globales en sistemas complejos. En este contexto cultural la CI, contemporáneamente modelada por las TIC, el DI se presenta, como un campo de metodologías innovadoras, capaces de dar cuenta de la complejidad de las inter-relaciones entre las áreas involucradas en los procesos informacionales y comunicacionales, entre ellos, el sistema complejo de la Web 2.0.

En la web 2.0, las condiciones para los cambios informacionales han sido ampliadas. Los internautas, en general, y los especialistas de diversas áreas, en particular, desafían recursos inéditos, explorando diferentes materiales y métodos. Los aparatos móviles de información y las re-articulaciones de las TIC crean nuevas gramáticas y usos de lenguajes que, en los niveles sintácticos y semánticos, sedimentan técnicas de creación y de asimilación de las informaciones, además, en su estructura en red convergen

variadas formas y códigos modelados, que remiten a la propia estructura orgánica organizadora del conocimiento en la corteza cerebral. De esta forma, la información ofrece continuamente nuevas facetas a los sujetos que con ella interactúan.

En las redes de información creadas en la Web, la posición de distanciamiento en relación al flujo de información, típica de comunicación de los medios tradicionales, da lugar a la participación, posicionando aquella que con ella interactúa en su interior de forma directa, y sin intermediarios. Ese movimiento se enfatiza en la transición de los soportes estacionarios para los móviles, soportes que el individuo transporta consigo para las diversas situaciones de interacción. Las dimensiones estructurales y de espacio de comunicación tradicional son ampliadas por la conexión en red de la comunicación electrónica. Se verifican a partir de ellas, cambios significativos de las formas de organización, de diseño, de articulación lingüística de los niveles sintácticos y semánticos y de diseminación de la información que cuenta con una infinidad de recursos, con el intercambio de intermedios y con todas las formas culturales por ellas absorbidas.

Relacionados con los sujetos, el cambio de foco para las prácticas informacionales individuales y colectivas trae consigo otras cuestiones: la forma de adquisición de informaciones, la autoridad, legitimidad y confiabilidad de la información depositada por personas para otras personas de una forma no jerárquica; el papel de los pares institucionales; el papel de la información en la conexión de personas y en la construcción de nuevas comunidades con bases en intereses informacionales; cómo el diseño informacional responde o no a los desafíos de las nuevas exigencias; y cómo los nuevos formatos transforman los sujetos del proceso informacional y comunicacional; y, finalmente, cómo estos cambios implican dinámicas que enfatizan en el aspecto creativo y estético de la creación de una nueva cultura.

Vinculado a las instituciones sociales, las configuraciones dinámicas y fluidas de la información provocan, contemporáneamente, un cambio radical no, solamente, en la naturaleza de creación de mensajes y de nuevas formas de conocimiento y de cultura, sino también de los ambientes de curaduría y custodia de la producción cultural. Al considerar las rupturas de espacios temporales patrocinadas por las TIC, la preocupación con la creación, el almacenamiento, la preservación y uso de la información después del surgimiento de internet y de los ambientes web asume una importancia aún mayor.

La Ciencia de la Información nació de la necesidad del estudio sistemático de la información y de sus flujos con vistas a mejorar el acceso y uso de los contenidos. Borko expresa que: «Está preocupada con el cuerpo de conocimientos relacionados al origen, colección, organización,

almacenamiento, recuperación, interpretación, transmisión, transformación y utilización de la información» (Borko 1968, 3). Borko (1968, 3) destaca, además, que el campo de investigación de la CI se sitúa tanto sobre sistemas naturales como artificiales, ya que ambos utilizan codificaciones para la transmisión eficiente de mensajes. En ese sentido, la CI es una ciencia interdisciplinar: «[...] relacionada con otros campos, tales como la matemática, lógica, lingüística, sicología, ciencia de la computación, artes gráficas, comunicación, biblioteconomía, administración, y otros campos similares (Borko 1968, 3).

En este escenario, el Diseño de la Información (DI) o el info-diseño, actualmente, se convirtió en un área del diseño gráfico que trabaja con los aspectos sintácticos, semánticos y pragmáticos de los sistemas de información visual, con el objetivo de mejorar la interacción del usuario en la adquisición de información en procesos comunicacionales por medios analógicos y/o digitales. Las TIC están directamente relacionadas a los procesos de creación, representación, almacenamiento, preservación y diseminación de la información en la CI. El Diseño de la Información también está insertado en el dominio de la CI y en el ambiente electrónico los tres saberes desempeñan papeles complementares en la construcción de conocimientos y posibilitan una Web re-significada, desde el punto de vista tecnológico y sociocultural.

En el ámbito de los nuevos paradigmas de transferencia de la información y el conocimiento, los medios tecnológicos no son, solamente, herramientas técnicas, sino que implican en la naturaleza del conocimiento. La importancia del diseño se acentúa de modo particular desde el surgimiento y la rápida asimilación de la Web Gráfica, en los años 90 del pasado siglo, en el que programas como el Mosaico fueron un punto decisivo en la historia de la Web. La modalidad gráfica fue responsable por la gran expansión de la red mundial de computadoras debido a su claridad y a las facilidades en el uso de interfaces por los sistemas de ilustraciones. La denominación «gráfica» viene de la disposición de imágenes junto a textos, en lugar de presentarlas en ventanas separadas como sucedía en las tecnologías anteriores. En los años 90, el Mosaico representó una enorme revolución tecnológica porque propiciaba una visión convergente de las codificaciones textuales y de imagen y creaba, así, especial interés entre la comunidad laica de usuarios. Como consecuencia, el uso diseminado de este tipo de aplicativos GUI – blogs, wikis, etc. –característicos de la Web Colaborativa– provocó un océano fluido de informaciones y favoreció elementos de fijación de Internet y de la Web, representando los cambios definitivos de su nueva conformación, primero como web gráficas, después como web social y de intercambio.

2. *AFFORDANCES* COMO CAMPOS DE ACTUACIÓN DISCIPLINAR DEL DISEÑO DE INFORMACIÓN

En este artículo, el Diseño de Información es entendido en su dimensión disciplinar, en el que se interrelaciona con otras disciplinas, haciendo emerger propiedades y propiciando *affordances* y mutualidades entre sujetos y ambientes. El DI se presenta como una disciplina multifacética que adiciona conocimientos provenientes de las Ciencias Cognitivas, de las Artes y de las Ingenierías, entre otros. También multifacética, la combinación identificada por Gibson, «emergencia/*affordance*/mutualidad» es la utilizada en varios campos del saber, como en la Psicología de la Percepción, en la Psicología Cognitiva, en la Psicología del Ambiente, en el Diseño, en la interacción hombre-computador (I.H.C), en el Diseño de Interacción y en la Inteligencia Artificial (IA). Además de eso, el DI engloba algunos subsistemas explorados por las disciplinas que les son transversales. La razón para que el concepto de *affordance* se vuelva tan importante en el campo de DI es su función de contextualizar en relación al potencial de los lenguajes y codificaciones envueltos en los formatos de los objetos y de las representaciones. Las competencias que actúan en la mutualidad agente/sistema también necesitan ser consideradas. Así, el DI se presenta como un campo de metodologías innovadoras, capaces de dar cuenta de las complejidades de las interrelaciones entre las áreas circundadas en los procesos informacionales y comunicacionales y, entre ellos, el sistema complejo de internet.

Los dominios de presentación y de representación de la información, los arreglos informacionales (diseño) soportados por los estándares y las codificaciones tecnológicas determinan lo que es posible conocer de los objetos de internet en la Web. El punto central de los cambios de DI se refiere a las modificaciones de los *affordances* que generan una nueva Web, la colaborativa. Ese fue el entendimiento de la Web como plataforma pues al contrario de las delimitaciones fronterizas de la Web 1.0 como un lugar, la Web 2.0 paso a situarse como un centro gravitacional, como un sistema de información complejo que congrega ambientes digitales con propiedades, las *affordances* sobre las cuales actúa el DI provocando las emergencias. Paralelamente, los ambientes digitales en la Web 2.0 ofrecen mutualidad entre sujeto-ambiente, a partir de los *affordances*, que ocurren en la interacción con los internautas. O sea, el diseño de presentación de información y de sus representaciones, soportado por los padrones creados artificialmente, de acuerdo con la conciencia de los *affordances*, determina la experiencia de los internautas con las informaciones experimentadas en la Web y en Internet. Por tanto, relacionado con las TIC, o DI debe ser repensado como un sistema disciplinar de decisiones conscientes sobre la

forma como las cosas deberían ser: «[...] el diseño de nuestros documentos electrónicos formatea el mundo de hoy» (Nelson 1999, traducción nuestra).

Un mecanismo sistémico de importancia para la ciencia contemporánea es el concepto de emergencia que, en sistemas complejos, favorece, al todo, tornarse mayor que la suma de sus partes: de las interacciones entre las partes surgen propiedades globales con reglas y estructuras surgidas de manera espontánea a partir del comportamiento de las partes. Otro mecanismo fue identificado por James Jerome Gibson, en *The Perception of the Visual World*, publicado en 1950, cuando creó el término *affordances*, que, en la definición de Gibson, son propiedades del ambiente en relación a un observador. Significan oportunidades para la acción, proporcionadas por un ambiente u objeto en particular a los sujetos de las interacciones sistémicas. Las posibilidades emanan de un ambiente, u objeto, en relación a un individuo pueden referirse a la locomoción, al manejo o a las interacciones sociales, entre otros.

Las *Affordances* fueron clasificadas por Gibson en un cuadro que se agrupa en siete características: 1) ecológicas, 2) de relaciones, 3) hechos del ambiente y del comportamiento, 4) grupos de nichos, 5) significados, 6) combinaciones invariables de variables, 7) percibidas directamente. Posteriormente, en *The ecological approach to visual perception*, de 1979, Gibson definió mejor los dos principios reguladores. De acuerdo con Gibson, del otro lado de la emergencia están los *affordances*, derivado de este concepto, en paralelo se encuentra el principio de la asociación sujeto-ambiente, una vez que la experiencia es siempre referente a un agente. Un agente humano – sujeto a creación de hábitos, que son un molde pero a la vez son moldeables por ecosistemas en el cual se inserta, el conjunto levantado por las articulaciones de (dos) principios –el de mutualidad sujeto-ambiente y el de emergencia– regula la necesidad de un nuevo registro en la mirada: el de la sugestión de un continuo espacio-temporal entre el hombre y el mundo, de acuerdo con los principales cambios y las nuevas formas de vivir, intensamente compenetradas por las TIC.

El conjunto necesita ser combinado, también, los mecanismos de redundancia y de baja definición para dar nuevas semánticas a los sistemas: principio termodinámico, respetando un flujo no nulo de energía por el sistema (para cambios de energía o de la masa con el ambiente), comportamiento dinámico (para mantener cambios continuos), interacción local (importante mecanismo para auto-organización), dinámica no lineal (lazos de *feedback* entra las partes y con las estructuras emergentes en niveles más altos), gran número de componentes independientes (el origen de auto-organización se da en las conexiones, interacciones y lazos de *feedback* entre las partes); comportamiento independiente de la estructura interna de los componentes (presupuestos de propiedades emergentes, en

sistemas diferentes), comportamiento general, organizado y definido (comportamiento preciso y regular), escalabilidad (cruzamientos e integraciones entre grande y pequeña escala).

3. CONSIDERACIONES FINALES

El diseño de Información surge como disciplina capaz de proporcionar metodologías para la organización del conocimiento en sistemas digitales colaborativos. Los procesos de diseño son interactivos, poseen una planificación para la revisión y mejora de los sistemas, a través de la evaluación y de la realización de modificaciones en el sistema con la finalidad de obtener mayor control de la eficacia y la eficiencia de las *affordances*, o sea, el individuo desempeña una tarea e interactúa con el sistema y debe hacerla con el menor esfuerzo físico y cognitivo posible. La actuación de los diseñadores debe ir más allá del desarrollo de interfaces gráficas GUI (*Graphic User Interface*); además de la presentación de las informaciones, el diagrama de datos, las familias tipográficas y las normas cromáticas, los diseñadores, también, se comenzaron a preocupar con la organización de la información, el orden, la categoría de los datos (metadatos) y la taxonomía de términos.

La ciencia tiene, en la posmodernidad, el desafío de buscar nuevas hipótesis, situadas en el contexto pos-industrial y del capitalismo fluidificado en la disolución de las principales narrativas o meta-narrativas de la modernidad. Las competencias y las habilidades humanas, así como las creencias culturales, condicionan las miradas y la percepción de lo posible en los códigos de comunicación. Por otra parte, las informaciones elaboradas como estructuras sistémicas crean dinámicas que implican la mutualidad entre los sujetos y los ambientes de información, de la cual emergen nuevas conformaciones representacionales y de presentación de la información. En este escenario, la ciencia debe contribuir al estudio de los problemas levantados de las interacciones para la socialización inclusiva de la información y la deseable efectividad en la re-elaboración de la identidad de la cultura occidental.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belkin, N.; Robertson, S. (1976), Information Science and the Phenomenon of Information, *Journal of the American Society for Information Science*, Jul./au, v.34, n.4, p 197-204.
- Borko, H. (1968), Information science: what is it?, *American Documentation*, Jan.

- Buckland, M.K. (1991), Information as thing, *Journal of the American Society for Information Science*, v.45, n.5, p.351-360. (Traducción libre de Luciane Artêncio)
- Hjørland, B. (2003), Fundamentals of knowledge organization, *Knowledge Organization*, v.30,n.(2), 87-111.
- Horn, R. E. (1999), *Information design: emergence of a new profession*, en Jacobson, Robert (ed.). Information design. Cambridge (MA), The MIT Press.
- Maffesoli, M. (1987), *O tempo das tribos: O declínio do individualismo nas sociedades de massa*, Rio de Janeiro, Forense-Universitária.
- Nelson, L. M. (1999), Collaborative problem solving, en C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.
- O'Reilly, T. (2005), *What Is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*, O'Reilly Publishing.
- Wersig, G. (1993), Information science: the study of postmodern knowledge usage, *Information Processing & Management*, v.29, n.2.
- Wersig, G.; Neveling, U. (1975), The phenomena of interest to information science, *The Information Scientist*, v.9, n.4, p. 127-140.
- Wurman, R. S. (1999), *Information Architects*, New York, Watson-Guptill.

SOBRE LA TENSIÓN ENTRE LA CIENCIA ABIERTA Y EL REQUISITO DE NOVEDAD EN LA PATENTE

Sulan WONG RAMÍREZ (I)

(I) *Universidad de la Frontera¹, Chile*
sulan.wong@ufrontera.cl

RESUMEN: La patente es un instrumento jurídico que, durante un determinado lapso de tiempo, le otorga a su titular la facultad de prohibir que terceros, sin su autorización, realicen actos de explotación de la invención. Para adquirir dicha facultad, es necesario que el inventor revele, en términos inteligibles, que se ha creado algo nuevo con nivel inventivo y aplicación industrial. El incumplimiento de cualquiera de estos tres estándares internacionales de patentabilidad –novedad, nivel inventivo y utilidad– puede frustrar la concesión de una patente. En este trabajo se pretende analizar la tensión que el requisito de novedad exigido en la patente impone al concepto de «ciencia abierta».

Palabras clave: Investigación científica; requisitos de patentamiento; secretismo.

¹ Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto Fondecyt de Iniciación en Investigación 1150162 «Patentes y Libertad de Investigación: un estudio empírico sobre el ejercicio de la libertad de investigación en las universidades chilenas que desarrollan I+D».

1. INTRODUCCIÓN

La patente es un instrumento jurídico que, durante un determinado lapso de tiempo, le otorga a su titular la facultad de prohibir que terceros, sin su autorización, realicen actos de explotación de la invención. Para adquirir dicha facultad, es necesario que el inventor revele, en términos inteligibles, que se ha creado algo nuevo con nivel inventivo y aplicación industrial. El incumplimiento de cualquiera de estos tres estándares internacionales de patentabilidad –novedad, nivel inventivo y utilidad– puede frustrar la concesión de una patente. En este trabajo se pretende analizar la tensión que el requisito de novedad exigido en la patente impone al concepto de «ciencia abierta».

2. LA PATENTE

La patente es un instrumento jurídico que, durante un determinado lapso de tiempo, le otorga a su titular la facultad de prohibir que terceros, sin su autorización, realicen actos de explotación de la invención. Para adquirir dicha facultad, es necesario que el inventor revele, en términos inteligibles, que se ha creado algo nuevo con nivel inventivo y aplicación industrial. El incumplimiento de cualquiera de estos tres estándares internacionales de patentabilidad –novedad, nivel inventivo y utilidad– puede frustrar la concesión de una patente. En este trabajo se analizará la tensión que el requisito de «novedad» exigido en la patente impone al concepto de «ciencia abierta», el cual debería ser parte fundamental del trabajo científico.

3. CIENCIA ABIERTA

Según la OCDE (2015):

«El término [ciencia abierta] se refiere a los esfuerzos realizados por los investigadores, los gobiernos, las agencias de financiamiento público o la comunidad científica para hacer que los resultados primarios de la investigación financiada con fondos públicos –las publicaciones y los datos de investigación– sean accesibles de manera pública en formato digital, con una restricción lo más pequeña posible, como un medio de acelerar la investigación»

Diferimos de esta definición por el carácter ambiguo que muestra, al permitir que las restricciones establecidas sobre el uso de los resultados de investigación financiados con fondos públicos sean «lo más pequeña[s] posible». Por tanto, definiremos en este trabajo a la ciencia abierta de una

manera más concreta pero también más robusta: la ciencia abierta es aquella que permite no solamente la comunicación libre de los resultados de investigación, sino también su uso libre.

Sin embargo, los canales «naturales» de comunicación de resultados de investigación –conferencias, seminarios, talleres, congresos, revistas científicas– se perfilan, en consecuencia, como los escenarios propicios para anular la novedad como requisito; comunicar o compartir resultados de investigación hace imposible patentarlos. Para «salvar las apariencias», restándole toda carga negativa a la inobservancia de la norma ética del «comunalismo» (Merton 1973), y para justificar la protección de los resultados de investigación a través de derechos de propiedad intelectual, se subordina la publicación de dichos resultados a la patente, es decir, se establece una lógica de «patentar y luego publicar» (Blumenthal *et al.* 1997; Campbell *et al.* 2002; Blumenthal *et al.* 2006; Penin 2009; Gans *et al.* 2014; Walsh & Huang 2014). De esta forma, se termina incentivando el secreto en la ciencia, al favorecer la publicación tardía de los resultados de investigación con el objetivo de obtener una patente.

Al investigador se le otorga una patente por revelar conocimiento útil que, de otra forma, permanecería en secreto. Arrow (1962) consideraba que la patente era una forma subóptima de uso de recursos, pues debido al «efecto red» (Gilder 1993) el conocimiento tiene un rendimiento exponencial asociado al número de usuarios puedan tener acceso a él. Por tanto, mientras más exitosa en términos económicos sea una invención para su propietario, menos utilidad podrá extraer la sociedad de ella. El gran aporte de Arrow a la propiedad intelectual desde la economía, es dar cuenta de la gran paradoja que la información como producto presenta: para poder realizar una transacción, un comprador debe poder ver el producto que el vendedor le ofrece y así poder realizar una tasación de su valor. Pero cuando el vendedor comunica la información al comprador, éste ya no tiene necesidad de comprarla, pues ya la conoce. Por tanto, la única forma de crear un mercado para los productos intelectuales, viene dada por la imposición de derechos de propiedad sobre estos, que permiten comunicarlos sin temor a que sean libremente apropiados. La compensación que el inventor debe ceder por este monopolio, se encuentra en el límite temporal de su propiedad y, más importante en nuestro caso, en la revelación del procedimiento exacto de construcción de su invención.

No obstante, al redactar la patente en términos ininteligibles, abstractos, vagos (Lemley 2012) e incompresibles (Stallman 2004), al omitirse detalles indispensables para la réplica de la invención (Boldrin & Levine 2008; Feldman 2009), al usarse términos noveles que dificultan la indización de los resultados de investigación en buscadores de patentes (Drahos 2010), y al impedir la réplica y validación los resultados de investigación (Campbell

et al. 2002), se mantiene el secreto en la ciencia. En consecuencia, se incumple el «contrato social» suscrito entre el investigador –que con la patente obtiene un poder monopólico «bueno» –y la sociedad– que espera beneficiarse con la revelación de la invención (Drahos 2010). Todas estas circunstancias dan cuenta de la dificultad de conciliar la investigación cuyo objetivo es la obtención de una patente con la ciencia abierta.

La real comunicación de los resultados de investigación es sin duda necesaria, pero no suficiente a los fines de nuestra definición de ciencia abierta; es fundamental garantizar el uso libre de los resultados de investigación obtenidos, sobre todo aquellos alcanzados con el apoyo de fondos públicos. No obstante, existen programas de financiamiento científico, como el Horizonte 2020 de la Unión Europea que, aunque incluyen presupuesto para exigir la publicación de los resultados científicos obtenidos en los proyectos subvencionados en revistas que utilicen licencias *creative commons*, no aprecian ningún problema cuando estos resultados quieren ser patentados por los investigadores responsables (Comisión Europea 2013).

4. SOFTWARE LIBRE

Se debe entender que existen situaciones en las que se observa que las patentes son un indicador claro de obstáculo al progreso en la ciencia, dado el poder monopólico que se le otorga al propietario de la misma (Wong 2015). Esto lo ha comprendido la industria, uno de los tres actores junto a la universidad y al estado en la llamada «triple hélice» (Etzkowitz 2008); la ciencia abierta, en el sentido estricto de nuestra definición, es alentada por ésta en tanto el «efecto red» sea cuantificable. Por eso la industria de las telecomunicaciones la alienta y apoya, en una suerte de deslocalización de sus departamentos de I&D en unidades en las que no solo investigadores universitarios, sino también autónomos, pueden colaborar de manera eficiente y económica.

El valor estimado de Internet en USA para 2015 era de 966 mil millones de Dólares, o un 6% del PIB de esa nación (Siwek 2015), estableciendo un potente incentivo a crear un mercado con una base común de funcionamiento, a desarrollar los estándares a nivel de sistemas operativos, de protocolos de telecomunicaciones y de servicios informáticos, que permiten interconectar a miles de millones de usuarios a través de Internet. Es lo que se ha conocido como el modelo de innovación privado-colectivo (von Hippel et al. 2003).

Un ejemplo paradigmático en el software libre se puede ver en el desarrollo del kernel de Linux (Corbet y Kroah-Hartman 2017), en el que el

porcentaje de código contribuido por desarrolladores pagados por empresas privadas conforma, entre 2016 (v. 4.8) y 2017 (v. 4.13), el 85% del total, encontrando allí nombres familiares entre los gigantes de la innovación tecnológica como Intel, Samsung, IBM o Google. Aún más, la contribución relativa realizada por trabajadores no pagados ha bajado constantemente de 14.6% en 2012 a 8.7% en 2017. Por el contrario, en industrias donde el «efecto red» no produce una utilidad importante, tal como en la industria farmacéutica, el monopolio que garantiza la patente es la estrategia alentada y defendida por la triple hélice.

5. CONCLUSIONES

Repetimos nuestra definición inicial: la ciencia abierta es aquella que permite no solamente la comunicación libre de los resultados de investigación, sino también su uso libre. La publicación de los resultados de investigación es necesaria, pero no es suficiente a los efectos de nuestra definición cuando no se garantiza el uso libre de los mismos. La práctica del secretismo en la ciencia es incentivada antes de la obtención de la patente y se mantiene luego de obtenida, dificultando y, a veces, anulando la comunicación a los resultados de investigación. El uso libre de los resultados de investigación financiada con fondos públicos es incluso más difícil de conciliar con la ciencia abierta cuando la estrategia I&D en las relaciones universidad-estado-industria están claramente enfocadas hacia la explotación comercial de los resultados e investigación, aunque con excepciones surgidas del poder del efecto red, como en el mundo de las telecomunicaciones e Internet.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrow, Kenneth (1962), «Economic welfare and the allocation of resources for invention, en National Bureau of Economic Research (eds.) *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*, Princeton, Princeton University Press, 609-626.
- Blumenthal, David, Campbell, Eric, Anderson, Melissa. S., Causino, Nancyanne, Seashore Louis, Karen (1997), «Withholding research results in academic life science: evidence from a national survey of faculty», *Jama*, 277 (15), 224-1228.
- Blumenthal, David, Campbell, Eric, Gokhale, Manjusha, Yucel, Recai. Clarridge, Brian, Hilgartner, Stephen, Holtzman, Neil (2006), «Data withholding in genetics and the other life sciences: prevalences and predictors», *Academic Medicine*, 81 (2), 137-145.
- Boldrin, Michele, Levine, David, K., (2008), *Against Intellectual Monopoly*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Campbell, Eric, Clarridge, Brian, R., Gokhale, Manjusha, Birenbaum, Lauren, Hilgartner, Stephen, Holtzman, Neil, Blumenthal, David (2002), «Data withholding in academic genetics: evidence from a national survey», *Jama*, 287 (4), 473-480.
- Comisión Europea (2013), *Fact sheet: Open Access in Horizon 2020*.
- Corbet, Jonathan, Kroah-Hartman, Greg (2017), *2017 Linux Kernel Development Report*. The Linux Foundation.
- Drahos, Peter (2010), *The global governance of knowledge: patent offices and their clients*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Etzkowitz, Henry (2008), *The triple helix: university-industry-government innovation in action*, New York and London, Routledge
- Feldman, Robin (2009), «Plain Language Patents», *Texas Intellectual Property Law Journal* 17, 289-304.
- Gans, Joshua, Murray, Fiona, Stern, Scott (2017), «Contracting over the disclosure of scientific knowledge: Intellectual property and academic publication», *Research Policy*. 46 (4).
- Gilder, George (1993), Metcalfe's law and legacy, *Forbes ASAP*, 13, 1993.
- Lemley, Mark (2012), «The myth of the sole inventor». *Michigan Law Review*, 110 (5), 709-760.
- Merton, Robert (1973), *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*, Chicago, University of Chicago Press.
- Pénin, Julien (2009), «On the consequences of university patenting: What can we learn by asking directly to academic inventors?» (No. 2009-04). Bureau d'Economie Théorique et Appliquée, University of Strasbourg.
- Stallman, R. (2004), *Software libre para una sociedad libre*, Madrid, Traficantes de Sueños,
- Siwek, S. E. (2015), *Measuring the U.S. Internet Sector*. Internet Association.
- Hippel, E. V., & Krogh, G. V. (2003), Open source software and the «private-collective» innovation model: Issues for organization science, *Organization science*, 14 (2), 209-223.
- Walsh, John, Huang, Hsini (2014), «Local context, academic entrepreneurship and open science: Publication secrecy and commercial activity among Japanese and US scientists», *Research Policy*, 43(2), 245-260.
- Wong, Sulan (2015), Patents and Scientific Research: Five Paradoxical Scenarios. In *Societal Benefits of Freely Accessible Technologies and Knowledge Resources*, USA, IGI Global.

AZAR Y PROBABILIDAD: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR Y FILOSÓFICO

Miguel YARZA LUACES (I)

(I) *Universidad P Comillas, Madrid, España*
myarzaluces@gmail.com

RESUMEN: El uso de las palabras azar y probabilidad lleva con frecuencia a situaciones ambiguas confusas e incongruentes. Esto se debe, por una parte, a su uso en el lenguaje común con un sentido laxo y, por otra, a su uso en algunos lenguajes más especializados con unas significaciones más o menos precisas pero que se refieran a acepciones muy distintas.

En este trabajo se reflexiona, a partir del ejemplo más sencillo ligado a las probabilidades de tipo azar, lanzar una moneda al aire, sobre su relación con las de tipo matemático y a continuación con otras formas de probabilidad. El análisis se puede hacer desde distintos puntos de vista, y claramente son significativos, al menos, el del matemático, el físico y el ingeniero. Pero, teniendo en cuenta que para obtener una visión holística se han de cruzar las fronteras de los sistemas epistemológicos propios de estas tres disciplinas, parece inevitable la perspectiva del filósofo. En este sentido el estudio se plantea como un diálogo entre unos personajes que representan estos distintos tipos de aproximaciones completado con otro, que denominó ingenuo, que representa al hombre común que, con frecuencia, cae en aparentes paradojas.

Palabras clave: Matemática; Física; Técnica.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo la palabra azar se utiliza con una significación muy restringida: aquella que está ligada a su origen etimológico (proviene del árabe y denomina a un dado): se va entender por resultado azaroso aquel que se produce, por ejemplo, al lanzar un dado y que coincide con la acepción que está implícita en la definición de juego de azar que hace el DRAE: juego cuyo resultado no depende de la habilidad o destreza de los jugadores sino exclusivamente de la suerte; p. ej., la lotería.

La probabilidad se va entender según cuatro acepciones, de acuerdo con la taxonomía que he propuesto en otro lugar (Yarza 2013) que se van a identificar mediante: PM, probabilidad matemática aquella que maneja la matemática actual y que está definida axiomáticamente por Kolmogorov (1933) (Yarza 2014). PA la probabilidad ligada al azar controlado: por ejemplo, decir que la probabilidad de obtener un cuatro al lanzar un dado es un sexto y que es el soporte heurístico de la definición de Laplace (1814). PF, la probabilidad que se obtiene como consecuencia de aplicar un algoritmo a unos datos de los cuales el más ampliamente utilizado es la frecuencia relativa y que estudio en detalle Von Mises (1957). PH, aquella probabilidad que estima un individuo sin que sea necesaria una justificación algorítmica: por ejemplo, aquella que expresa un policía al decir que está seguro a un 80% de que un sospechoso es el autor de un crimen, y que ha sido ampliamente discutida, entre otros por Ramsey (1926) y Jeffrey (2007).

El azar es algo que se descubre en ciertos momentos de la evolución de la humanidad (Jaynes 1976) y también dentro del desarrollo cognitivo del niño (Piaget 1951). A partir de este descubrimiento se construyen unos artefactos, generadores de azar, con la intención de obtener resultados azarosos controlados (PA) (Hacking 1975; Yarza 2009).

Muy posteriormente se desarrolla el tratamiento matemático de la probabilidad (PM) y Laplace propone una definición, muy ligada a PA, que ha perdurado hasta muy recientemente, hasta que Kolmogorov establece la definición actual. En paralelo y dentro de una historia de complejas tensiones se desarrollan las ideas ligadas a las probabilidades de tipo PF y PH tratando de buscar un acomodo en relación con las de tipo PM.

Los personajes que pergeño a continuación son estereotipos de su definición, pero también personas totales que saben separarse de su lenguaje específico (con conciencia de cuando lo hacen) para atender a las aproximaciones desde otras perspectivas y contribuir al mejor entendimiento global. Por razones de espacio excluyo las justificaciones matemáticas detalladas que en otra versión más amplia incluía como notas.

2. PRIMERA CONSIDERACIÓN MATEMÁTICA

Un Matemático podría decir que la moneda física es algo que le sugiere la moneda ideal con la que trabaja la matemática, y alrededor de ese mundo, el mundo de las probabilidades de tipo PM, se pueden decir muchas cosas interesantes. La primera es que si lanzamos, por ejemplo, la moneda $n = 10000$ veces, es decir si sumamos n variables de Bernoulli con la misma distribución e independientes, la probabilidad de obtener un porcentaje de caras entre 49% y 51% es del 95%, o si ampliamos el intervalo a 48-52% la probabilidad es de 99,994%. Es decir la probabilidad de estar fuera de ese intervalo es ínfima.

Y en general se puede encontrar que la probabilidad de estar entre $(50 - \epsilon_1)$ y $(50 + \epsilon_1)\%$ es de $(100 - \epsilon_2)\%$. Es decir, por ejemplo para un n y ϵ_1 determinados se puede encontrar ϵ_2 . Pero cuando n tiende a infinito se pueden hacer simultáneamente tender a cero a ϵ_1 y ϵ_2 . Dicho en otras palabras: la probabilidad de que el porcentaje de caras difiera en solo un infinitésimo del 50% difiere en solo un infinitésimo del 100% cuando n tiende a infinito.

Apoyándose en esto *Un Ingenuo*, podría concluir: entonces tirando la moneda muchas veces la probabilidad de obtener la mitad de las veces caras es muy próxima a uno.

A lo que *Un Matemático* le respondería: es justamente lo contrario, esa probabilidad es muy próxima a cero. Por ejemplo en el caso de $n = 10000$ la probabilidad de obtener 5000 caras es menor del 1%. Y cuando n tiende a infinito la probabilidad de obtener exactamente el 50% de caras tiende a cero. Y si fuera necesario explicaría por qué esto no está en contradicción con lo anterior.

Y *Un Ingenuo* podría decir: bien, entonces si lanzo esta moneda diez mil veces no voy a obtener exactamente cinco mil caras, pero sí una cifra muy próxima a esta.

A lo que *Un Matemático* respondería: quizás eso sea cierto, pero yo no he dicho nada sobre ello, no he dicho nada sobre *esta moneda*, todo mi discurso se refería a una abstracción matemática que se puede bautizar como moneda pero que es radicalmente distinta de *esta moneda*. Al entrar en el campo de *esta moneda*, yo, como matemático, me debo retirar. La matemática ha alcanzado su impresionante potencia gracias, entre otras cosas, a su esfuerzo de abstracción que le ha liberado de cualquier intromisión del mundo físico, y el que la utilice como modelizador de ese mundo físico debe ser otro personaje.

Y quizás el matemático profesional no sea el más indicado para hacer esta segunda labor. No es demasiado raro ver a algunos docentes matemáticos, en este campo de la probabilidad, bajar al mundo real con ejemplos

y aplicaciones faltos de realismo y sentido común en los que todo su rigor y precisión previos se ha diluido y que llevan al estudiante a percibir esta disciplina como una difícil cuestión matemática sin interés.

Hoy en día es corriente encontrarse con manuales con títulos como: Estadística para médicos; Estadística para sociólogos; Estadística para ingenieros; ... Lo que responde por una parte a que algunas partes del desarrollo matemático de la probabilidad es más relevante para unas profesiones que para otras, pero por otra a que no solo se presenta el aparato matemático, sino que se trata de describir como este puede modelizar una realidad concreta y este es un terreno mucho más ambiguo pero fundamental pues ello está en el trasfondo que motiva el desarrollo de la matemática. Sin embargo, quizás fuera bueno demandar una más clara distinción entre lo puramente matemático y la aplicación ya que implican unos lenguajes de rigor diferente.

3. VALORACIÓN FILOSÓFICA

Aquí podría terciar *Un Filósofo*: su postura matemática es la expresión de un radicalismo formal que no comparten muchos otros matemáticos. Por ejemplo, Lakatos (1976) se elevó un escalón por encima de lo inmediato y con una perspectiva filosófica situó históricamente tal tendencia viendo una de sus exposiciones más claras en Carnap (1937) y se sintió tentado a decir que «la filosofía de las matemáticas que vuelva la espalda a los más intrigantes fenómenos de la historia de las matemáticas, se ha hecho vacía», y hace una irónica crítica del formalismo que trata de morar como los serafines en los espacios «purgados de todas las impurezas de la incertidumbre terrestre».

Por el contrario, Lakatos mantiene que las matemáticas cuasi-empíricas se desarrollan mediante la incesante mejora de las conjeturas, gracias a la especulación y a la crítica.

Desde una cierta perspectiva filosófica se podría constatar la diferencia radical, ontológica, que existe entre la moneda matemática y la real. Que las condiciones que tendría que cumplir la moneda física, dentro del proceso del azar, es que las dos posibles ocurrencias de un lanzamiento fueran equiprobables y que los lanzamientos sucesivos fueran independientes entre sí, que son las condiciones que exige el modelo matemático, y ninguna de ellas se puede predicar con el rigor que requiere el lenguaje matemático. Y aquí se podría terminar el discurso filosófico.

Pero desde otra perspectiva filosófica se podría elevar el punto de vista para contemplar conjuntamente el mundo de la moneda matemática y la física como algo que se da dentro de una realidad global única y

hacerlo sin las restricciones (y consiguiente precisión en su campo) de los lenguajes propios de las dos disciplinas concretas y utilizar otro que se pueda orientar a la realidad total. Bajo esta perspectiva se puede constatar que el proceso físico de generación del azar se ha construido de acuerdo con el modelo ideal matemático, que este proceso no supone especiales dificultades de ingeniería, con lo que se puede establecer a priori que los resultados físicos que se van a obtener se van a acercar mucho a los que predice el modelo matemático.

4. LA POSTURA TÉCNICA EN CONTRASTE CON LA FILOSÓFICA Y MATEMÁTICA

Aquí podría intervenir *Un Ingeniero*: totalmente de acuerdo con esto último; los ingenieros tenemos una constancia empírica, personal de la realidad física que no nos cuestionamos; sabemos que se puede construir el proceso de generación del azar según el proyecto matemático dentro de unas tolerancias muy estrechas y además con muy bajo coste; conocemos lo que dice la matemática y sabemos que es cierto; y en consecuencia sabemos que la probabilidad de que no se separe en más de un 1% del 50% el número de caras obtenidas al lanzar la moneda 10000 veces es del 95%.

Y respondería *Un Filósofo*: dentro de la perspectiva filosófica que yo adopto eso último que ha dicho lo considero cierto, pero no es en absoluto ni trivial ni inmediato. Yo he defendido, desde un punto de vista realista, que es admisible que la moneda física se vaya a comportar de modo muy parecido a la matemática, pero de entrada nada más. La probabilidad que usted dice la infiere el matemático para los entes que son propios de su mundo y este resultado no tiene la significación física que usted le confiere. Hay que dar aquí un nuevo salto ontológico, ahora en sentido inverso desde el mundo matemático al físico, que yo considero admisible, pero que es distinto del anterior.

Ello se puede hacer no saliendo del nexo entre los objetos de tipo «dado» con los de tipo matemático. Un dispositivo para producir una lotería, que se puede construir con las mismas garantías y fiabilidad que un dado, si tiene cinco premios frente a cien posibilidades genera una probabilidad de premio de 0,05 de la misma manera que un dado genera una probabilidad de 1/6 de obtener un tres. Y este dispositivo se puede poner en conexión directa con que la probabilidad de estar fuera del intervalo que se consideró en el ejemplo es 0,05, aunque ahora el nexo es más complejo pues no es con el dato primario que maneja el matemático, el asignar a un suceso a priori la probabilidad 1/6, sino con el resultado de una elaboración de esos valores dentro de un sistema axiomático.

Un Ingeniero respondería: dentro de nuestra actividad profesional no tenemos necesidad de entrar en esas sutilezas, si acaso sospecharíamos que una moneda convencional, con diferente tipo de relieve en ambas caras puede presentar un sesgo sistemático. Sin embargo, si no se requiere una precisión fina, como por ejemplo para sortear campo en un partido de fútbol, la mayoría admitiríamos que la moneda convencional cumple perfectamente con la función que se le pide.

5. EL EMPIRISMO Y LA FRECUENCIA RELATIVA

Si, por ejemplo, se va a hacer un uso repetido como en el caso considerado de lanzarla 10000 veces diseñaríamos la moneda como un cilindro circular recto de pequeña altura sin ningún relieve en sus caras y refinaríamos el protocolo de lanzamiento con la intención de minimizar el riesgo de sesgo o no independencia.

Y si las tolerancias se siguen reduciendo, además propondríamos un control de calidad funcional. Por ejemplo rechazar aquella moneda que tras lanzarla 10000 veces diera una frecuencia de caras fuera del intervalo 49-51%. Este es un protocolo muy elemental que, naturalmente, se podría refinar en función de tolerancias y costes. Si en el proceso de fabricación de monedas según este esquema se produjera un índice de rechazos en torno al 5%, diríamos que el proceso de fabricación es correcto.

Si, por ejemplo, tenemos que trabajar con una moneda única que percibimos algo deformada la someteríamos a la prueba de lanzarla 10000 y si, por ejemplo, obtuviéramos 4953 caras, lo que está dentro del intervalo 49-51% adoptaríamos como probabilidad de cara 0,5. Si por el contrario nos hubiesen salido 5321 caras consideraríamos que la moneda (o el proceso de lanzamiento) está sesgado y adoptaríamos como probabilidad provisional de cara: 0,5321.

Y *Un Ingenio* pregunta, ¿y no sería mejor mantener siempre como probabilidad la frecuencia relativa, incluido el primer caso: en vez de 0,5, 0,4953?

Y *Un Ingeniero* responde, lo que usted está proponiendo supone la aceptación acrítica de un proceso algorítmico, lo que en la terminología de este trabajo se llama una probabilidad de tipo PF. En mi gremio es muy apreciada una cualidad que en el argot se le suele llamar *tener criterio*: los datos que se reciben son informaciones, muchas veces casi determinantes, para tomar decisiones, pero la decisión final no se debe tomar automáticamente, sino en función de una visión global de lo que se está considerando. Yo se que una moneda perfecta, matemática es prácticamente imposible que produzca 5000 caras al lanzarla 10000 veces; si el resultado que

obtengo es muy próximo a ese valor (como 4953) admito el valor teórico de 0,5. Además se que si la moneda estuviera construida para tener una probabilidad de cara de 0,4953, la probabilidad de que se obtuviera tal resultado es inferior al 1%. Es decir, en este caso prevalece mi criterio y frente la probabilidad de tipo PF de 0,4953, adopto la que en la terminología de este trabajo se llamaría de tipo PM, 0,5.

Y apostilla *Un Matemático*, muy de acuerdo con todo eso que rebate una claramente inadecuada utilización del modelo matemático, pero que se encuentra con cierta frecuencia. Llevando el razonamiento a su extremo se percibe todavía más claramente lo absurdo que resulta. Si se lanza la moneda solamente tres veces es imposible que la frecuencia relativa de caras sea $1/2$ y el posible valor más próximo que se puede encontrar a este se diferencia de él en $1/6$. Por ejemplo, si se obtiene una sola cara, lo que tiene una probabilidad de producirse de $3/8$, sería absurdo considerar que la frecuencia relativa de $1/3$ es la probabilidad de obtener cara con esa moneda, cuando otra percepción del fenómeno nos indica que esa probabilidad es muy próxima a $1/2$.

6. HACIA UN ENFOQUE FÍSICO DE LA PROBABILIDAD Y SU CRÍTICA

Tratando de cambiar el enfoque de la discusión entra en el dialogo *Filósofo Dos*: el núcleo central de la perspectiva en que se está haciendo más hincapié nace de una concepción idealista, racionalista, ya esté expresada por Laplace o Kolmogorov, que forzosamente se trata de aproximar a la realidad física del comportamiento, dentro del tipo de probabilidad que se está considerando, de unos determinados objetos cuyo paradigma es el dado.

Pero cabe el camino contrario: partir de estas realidades físicas, ver qué propiedades tienen, como se comportan y a partir de ello abstraer una teoría que dé razón de la realidad física. Esta es además, con mucha frecuencia, la génesis histórica del inicio de los nuevos campos matemáticos que se abren. En este caso concreto es la regularidad de las frecuencias relativas la que ha tratado de sustentar el desarrollo matemático y esto se ha intentado ya desde hace tiempo como una reacción del empirismo anglosajón al racionalismo continental.

Quizás se pueda ver un «dado», como lo hace von Mises (1957), como un objeto que además de unas propiedades físicas como su masa o su capacidad calorífica tiene otras, análogas a estas, como es la probabilidad de producir un seis que es una constante física como las anteriores.

Por ejemplo, la frecuencia con que se obtiene un seis converge a una constante cuando se lanza repetidamente un dado, y esta constante es la correspondiente probabilidad, como también sostiene von Mises, quien critica a Kolmogorov por no ajustarse al título de su libro: «Foundations of the Theory of Probability», que se enfoca exclusivamente a los fundamentos de una teoría matemática no de la probabilidad propiamente dicha.

Replica *Un Físico*: no me parece admisible equiparar conceptualmente la masa de un dado y su capacidad calorífica con otra propiedad que también tiene que es producir un seis con una probabilidad (como quiera que se entienda esta palabra) de $1/6$. Lo que es común a las dos primeras propiedades, ser dos constantes físicas, no se extiende a la tercera. En otro trabajo sobre el azar (Yarza 2013) se ha explicado con detalle que precisamente la explicación física se tiene que retirar del azar para no destruirlo conceptualmente. Y esto es un hecho para el físico con independencia de especulaciones que se puedan hacer del tipo: «para una inteligencia suprema...». Es decir, la física no entra en el núcleo de la definición de la probabilidad aunque utilice el aparato matemático de la probabilidad para sus desarrollos teóricos como lo pueda hacer un biólogo o un sociólogo.

Por otra parte la idea de la convergencia en el límite a una constante es algo que solo se puede mantener con rigor dentro de una teoría matemática. Físicamente se puede constatar esto dentro de una tolerancia, y si esta no es extremadamente estrecha, para el caso que nos ocupa, se ha constatado. Y esto es suficiente para la inmensa mayoría de las aplicaciones prácticas. Pero la física va más allá estrechando los límites de tolerancia y entonces se encuentra con una estructura de la materia que no se puede modelar como un sólido continuo isótropo y aquí ya no se puede admitir a priori tal convergencia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carnap, Rudolf (1937), *The Logical Syntax of Language*, New York, Kegan.
- Hacking, Ian (1975), *The emergence of probability*, Cambridge University Press. Traducción: Alvarez,
- Jaynes, Julian (1976), *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*, Boston, Houghton Mifflin.
- Jeffrey, Richard, (2007), *Subjective Probability*, Cambridge University Press.
- Kolmogorov, Andei N. (1933), *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Ergebnisse Der Mathematik*. Traducción: Morrison, N., 1956, *Foundations of the theory of probability*, New York, Chelsea.
- Lakatos, Imre (1976), *Proofs and Refutations. The Logic of Mathematical Discovery*, Cambridge University Press. Traducción: Solís, C., *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*, Madrid, Alianza.

- Laplace, Pierre S. (1814), *Essai philosophique sur les probabilités*. Traducción: Casti-
lo, P., 1985, *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*, Madrid, Alianza.
- Mises, Richard von (1957), *Probability, Statistics and Truth*. Second revised English
edition prepared by Hilda Geiringer, New York, Dover.
- Piaget, Jean, Inhelder, Bärbel (1951), *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*,
Presses Universitaires de France. Traducción Lowel, L., 1976, *The origin of the
idea of chance in children*, New York, Norton
- Ramsey, Frank P. (1994), *Philosophical Papers, edited by Mellor, D. H.*, Cambridge
University Press.
- Yarza, Miguel (2009), «Construcción y conceptualización del azar», en *Actas del VI
Congreso de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en
España*, Valencia 2009, 577-583
- Yarza, Miguel (2013), *Azar, probabilidad e incertidumbre. Una investigación fi-
losófica sobre la tensión entre la matemática y su aplicación, apoyada en
varios enfoques epistémicos*. [https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.
do?ref=1057800](https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=1057800)
- Yarza, Miguel (2014), La peculiaridad de la probabilidad, en Alicia Villar Ezcurra y
Antonio Sánchez Orantos (eds) *Una ciencia humana*. Universidad P. Comi-
llas, Madrid, 73-83.

LA RAÍZ ANTROPOLÓGICA DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO Y LA MATEMÁTICA

Miguel YARZA LUACES (I)

(I) *Universidad P. Comillas, Madrid, España*
myarzaluzaces@gmail.com

RESUMEN: En este trabajo se entiende por tomar una decisión en situación de riesgo, el hecho de tomarla en condiciones de incertidumbre; ello implica cuatro factores principales que maneja más o menos conscientemente la persona: la percepción de algo como objeto de riesgo; las probabilidades asociadas a ese riesgo; la importancia que se le concede a aquello que está en juego; y la peculiar manera del individuo de relacionarse con él. El presente estudio se centra, principalmente, en el último de ellos que se va a denominar actitud ante el riesgo. La postura de una persona frente al riesgo puede ser de indiferencia, de aversión o de propensión, siendo la indiferencia la frontera entre las otras dos. Diremos que actúa con aversión al riesgo si se inclina por la certeza frente a una opción en incertidumbre de mayor esperanza.

El análisis se puede basar: en una descripción en profundidad; en el soporte que suministran las ciencias humanas; en tratar de encontrar modelos matemáticos y en una postura filosófica de síntesis que busque la congruencia de las diversas perspectivas. Este estudio trata de apoyarse en todas estas perspectivas pero busca hacer énfasis en como la matemática puede ser válida y útil como modelo de estas situaciones.

Palabras clave: conducta humana; indiferencia; aversión; filosofía.

I. INTRODUCCIÓN

La palabra riesgo es de uso corriente en el lenguaje común. El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) lo define, en su primera acepción, como contingencia o proximidad de un daño. A su vez contingencia la define como posibilidad de que una cosa suceda o no suceda. Un ejemplo clásico de su uso es: el cáncer de pulmón es uno de los mayores riesgos que afectan a los fumadores. En esta acepción, el riesgo queda asociado básicamente a la incertidumbre y al daño y es el significado, que con una cierta ambigüedad, normalmente adquiere en la conversación corriente. Adicionalmente se definen en el DRAE una serie de riesgos cualificados como, por ejemplo, «Riesgo de mercado»: Incertidumbre para un inversor ... derivada de que los cambios que se producen en los mercados, ... alteren el precio de sus activos.

Las distintas disciplinas que consideran el riesgo de una manera más específica, buscan definiciones más precisas adecuadas a los objetivos que persiguen. De esta manera a la ambigüedad de las definiciones que podríamos llamar de amplia gama se unen otras de mayor precisión que suponen concepciones distintas e incluso contradictorias y todo ello conduce, con no poca frecuencia, a un uso equivoco del término riesgo.

Por ejemplo, en el artículo que la Enciclopedia Filosófica de la Universidad de Stanford dedica al riesgo (Hansson 2014) se identifican cinco acepciones básicas como marco para su análisis filosófico, dejando fuera otras de carácter más técnico que se establecen para campos especializados. La primera coincide con la del DRAE que se acaba de considerar y las otras son las siguientes: 2. La causa de que un suceso no deseado pueda ocurrir o no. 3. La probabilidad de que un suceso no deseado ocurra o no. 4. La esperanza matemática de un suceso no deseado que puede ocurrir o no. 5. El hecho de que una decisión se tome en condiciones de probabilidades conocidas («decisión en riesgo» como opuesta a «decisión en incertidumbre»)

La segunda se refiere a un término tan controvertido filosóficamente (especialmente en el campo de la filosofía de la ciencia) como causa; La tercera se refiere, si ha de ser precisa, a un concepto matemático (en otros campos la palabra probabilidad tiene un carácter vago o recurre a su relación con el concepto matemático); la cuarta al resultado de un algoritmo matemático (muy sencillo pero un algoritmo al fin), en donde además está implicada otra variable: la envergadura del riesgo. Es claro que en el análisis del riesgo intervendrán la causalidad, la probabilidad y la esperanza matemática, pero en el ámbito de este trabajo, por claridad y coherencia, se van a excluir de su definición.

La quinta definición se refiere a un hecho relativo a una decisión; es decir se trata de un acto humano (el hecho de tomar una decisión) lo que

implica que es un momento de la conducta humana; o sea, se trata de algo fundamentalmente antropológico (entendiendo la palabra en su sentido más amplio) y en consecuencia propicio a su análisis desde las ciencias humanas.

Pero en la definición en consideración se añade que tal decisión se toma en condiciones de probabilidades conocidas, y se hace énfasis en excluir explícitamente el que se tome en condiciones de incertidumbre (que es algo que radica en el humano que toma la decisión). Esto hace tal acepción muy restrictiva. Por ejemplo, aun entendiéndose como se quiera la palabra probabilidad, la decisión en riesgo de un inversor en el mercado de valores (que citábamos anteriormente definida por el DRAE) nunca se toma en condiciones de probabilidades conocidas.

Y llevando el rigor del análisis de la definición en consideración al extremo, nunca es posible pues la probabilidad es un ente matemático que el humano podrá estimar pero no conocer, aunque en algunas ocasiones tal estimación se ajuste muy estrechamente al concepto matemático y a efectos prácticos ambos se fundan.

Tras estas consideraciones, en este trabajo, se va a entender por: Tomar una decisión en situación de riesgo (o abreviadamente decidir en riesgo): el hecho de que una decisión se tome en condiciones de incertidumbre. Y el siguiente desarrollo va a tener como núcleo el análisis de tal tipo de hechos. Pero no se va a rehuir el uso de la palabra riesgo con los significados que adquiere en el lenguaje corriente, siempre que ello no induzca a error.

En un punto vamos a violentar un poco el lenguaje común: la palabra riesgo se utiliza, con frecuencia, con un sesgo hacia la posibilidad de sufrir un daño como señala el DRAE. Aquí se va a considerar de una manera más general como aquello que acompaña a una acción decidida en un estado de incertidumbre sea ello beneficioso a dañino.

Por ejemplo, si construimos un producto cuya venta estimamos que nos va a producir un beneficio de entre 1000 y 3000€ (por ejemplo suponiendo que el beneficio es una variable aleatoria con una distribución uniforme en ese intervalo) nos hemos embarcado en una operación de riesgo aunque lo que obtengamos de ella sea siempre un beneficio: siempre por encima de los 1000€ y con una esperanza (más adelante volveremos sobre la significación de esto) de 2000. El riesgo proviene de la incertidumbre.

Por el contrario, si hemos vendido nuestro producto antes de su construcción con un margen de 2000€ nuestro negocio no supone una operación de riesgo. Se trata de una situación determinista. Tendremos un beneficio fijo de 2000€.

La decisión en riesgo implica cuatro factores principales que maneja de manera más o menos consciente la persona que decide: la percepción de algo como objeto de riesgo; las probabilidades (de momento se utiliza

ese termino con el impreciso sentido del lenguaje corriente) asociadas a ese riesgo; la importancia que se le concede; y la peculiar manera del individuo de relacionarse con él (aversión, indiferencia o propensión). El presente estudio se va a centrar, principalmente, en el ultimo de ellos que se va a denominar actitud ante el riesgo.

2. ENFOQUE

Dado que todo ello forma parte de la conducta humana, una primera forma de acercarse a su análisis es mediante una descripción en profundidad; otra es apoyarse en el soporte que suministran las ciencias humanas; un tercero es tratar de encontrar modelos matemáticos que se ajusten a esa conducta y una cuarta que califico de filosófica es establecer.

Este estudio trata de apoyarse en todas estas perspectivas pero busca hacer énfasis en como la matemática puede ser valida y útil como modelo de la conducta humana en situaciones de riesgo. Y esto entendido de dos maneras: como recurso de la persona que le ayude a evaluar su situación de riesgo y como visión desde fuera de esa persona que permita entender un determinado comportamiento.

Este trabajo se enmarca dentro de un proyecto más general que está desarrollando su autor, y de cuyo planteamiento y alcance general se ocupa la tesis que ha desarrollado recientemente: (Yarza 2013), y en particular en su capítulo 9: Incertidumbre y acción, pp 243-269. Y viene precedido de unos trabajos puntuales que desarrollan ciertos aspectos de la tesis y que establecen las bases del presente. Estos trabajos son: (Yarza 2009), en donde se indaga sobre el origen del azar controlado que a su vez está en el origen de la actual teoría de la probabilidad; (Yarza 2014a), que analiza las peculiaridades, que dentro de la matemática, presenta la probabilidad; y: (Yarza 2014b), (Yarza 2015), (Yarza 2016), que enfocan, desde distintas perspectivas, diversos aspectos sobre la incertidumbre humana y el riesgo en relación con la probabilidad matemática.

3. ACTITUD ANTE EL RIESGO: PRIMERA APROXIMACIÓN

Vamos a comenzar estudiando el cuarto factor básico de la decisión en riesgo que hemos considerado hace un momento: la actitud ante el riesgo de la persona implicada. Lo hacemos dejando los otros factores en la penumbra inicialmente para focalizar mejor el análisis.

La postura de una persona frente al riesgo, ante una situación concreta, puede ser de indiferencia, de aversión o de propensión, siendo la indiferencia la frontera entre las otras dos. La indiferencia aquí se entiende de

una manera muy precisa: es la de aquella persona a la que le es indiferente recibir un cierto beneficio con certeza (sería negativo si fuera una pérdida) que embarcarse en una operación incierta pero con la misma esperanza matemática. Diremos que actúa con aversión al riesgo si se inclina por la certeza frente a una opción en incertidumbre de mayor esperanza; y por el contrario con propensión si prefiere una opción en incertidumbre con menor esperanza que la opción en certeza

Volviendo por un momento al ejemplo anterior de la producción y venta de un producto (obviando de nuevo las asunciones que no se hacen explícitas), si la persona implicada no tuviera preferencia (fuera indiferente) por los 2000€ seguros o el beneficio variable entre 1000 y 3000€ (con la función de probabilidad considerada, que tiene una esperanza matemática de también 2000€) diríamos que actúa con indiferencia al riesgo. O poniéndolo más llamativo, también sería indiferente ante el riesgo si no tuviera preferencia entre los 2000€ seguros y un beneficio que oscilara entre -1000€ (es decir, una pérdida de 1000€) y 5000€, (con también una distribución uniforme en ese intervalo) que también tiene una esperanza matemática de 2000€.

Actuaría con aversión al riesgo, por ejemplo, si rebajara y aceptara un beneficio fijo de 1500 frente al incierto de entre 1000 y 3000. Por el contrario actuaría con propensión al riesgo si rechazara una propuesta de beneficio fijo de 2500 frente a la incierta de entre 1000 y 3000: con esta última opción podría ganar 3000€, pero la esperanza es de solo 2000, inferior a los 2500 fijos.

4. RIESGO Y AZAR CONTROLADO

Vamos a recurrir a un ejemplo todavía más sencillo para profundizar en la actitud frente al riesgo y aclarar algunos temas que están implícitos en el ejemplo anterior: Supongamos que nos ofertan elegir entre aceptar un regalo de 10€ u otro de 30 si al lanzar una moneda al aire sale cara. Si nos queremos ajustar al razonamiento anterior tenemos que comenzar por fijar que probabilidad tenemos de ganar 30€, y la contestación inmediata (y sensata) es $\frac{1}{2}$. Y es que a todos los efectos prácticos de elaboración posterior esa asunción es válida. En realidad estamos despreciando (debido a la nimia importancia que le concedemos y tienen) algunos hechos: el primero es que la moneda no está diseñada como un «generador de azar controlado» (un dispositivo que se diseña y construye para producir eventos con probabilidades conocidas) como si lo es, por ejemplo, un «dado», y podría suceder que los relieves en sus superficies pudieran influir en las probabilidades; tampoco se tiene en cuenta que, aunque se tratara de un diseño

como generador de azar, toda producto se construye con unas tolerancias, es decir, no se ajusta al diseño ideal; e incluso cabe la posibilidad de que un lanzador hábil (y mal intencionado) lanzará la moneda de manera que se produjeran más cruces que caras; ...

El problema fundamental estriba en establecer el nexo entre el comportamiento de unos dispositivos físicos y unas entidades matemáticas (que están en otro nivel ontológico) como son la probabilidad o la esperanza matemática. En este caso concreto establecer ese nexo es muy sencillo porque los generadores de azar controlado están diseñados y contruidos para ajustarse perfectamente al modelo matemático, de ahí su importancia (más allá de los «juegos de azar») para valorar la fiabilidad de otras formas de estimar probabilidades. En conclusión: la estimación de que la probabilidad de obtener una cara es $\frac{1}{2}$ es de una fiabilidad extrema.

Tras constatar tal ajuste nos vamos a mover en el mundo estrictamente matemático: estamos considerando lo que en este mundo se denomina una variable aleatoria que, por ejemplo, podemos llamar beneficio que puede tomar el valor 0 o el valor 30 cada uno de ellos con una probabilidad de $\frac{1}{2}$. Se llama media o esperanza matemática al sumatorio de los productos de los valores que puede tomar la variable por su correspondiente probabilidad. Es decir en este caso la esperanza matemática del beneficio es de 15€.

Si volvemos por un momento al mundo antropológico nos encontramos, frecuentemente, con la opinión de que en igualdad de otras circunstancias el individuo trata de elegir aquella alternativa que supone una mayor esperanza. Y si preguntamos cual es la razón de tal elección la contestación más común es que «a la larga» es la más rentable, y de una manera algo más precisa que ese beneficio es el que obtendremos por termino medio.

Volvamos nuevamente al mundo estrictamente matemático que nos puede explicar que quiere decir ello: Supongamos que repetimos 1000 veces el sorteo entre cero y 30 y que llamamos «y» a una nueva variable aleatoria que es la suma de los beneficios obtenidos en esas mil experiencias y «x» a otra variable aleatoria que es el tanto por uno de veces que hemos obtenido cara, es decir que $y = x * 30 * 1000$. Pues bien, matemáticamente se demuestra, es decir de una forma apodíctica, que «y» tiene una distribución normal, y que la probabilidad de que tome un valor superior a 13536 es del 99.9%; es decir, solo, del orden de una entre mil veces el beneficio total será menor de esa cantidad; o lo que es lo mismo el beneficio medio de los mil sorteos será mayor de 13,5€ en el 99.9% de los casos. O bien reduciendo los márgenes de confianza: en el 90% de los casos ese beneficio medio estará entre 14.6 y 15.4€.

Y sin entrar más en el detalle matemático, esto implica que el valor medio del beneficio, cuando el experimento se repite muchas veces («a la larga») estará muy próximo a la esperanza matemática.

Pero esta conclusión ya no se obtiene al nivel epistemológico de la antropología sino del de la matemática y en consecuencia su validez es la propia del lenguaje matemático, es decir, la que se califica de apodíctica. Y, en este caso concreto, como el ajuste entre ambas epistemologías es casi perfecto, a efectos prácticos, esta conclusión, cuando se revierte al mundo antropológico, es también prácticamente apodíctica. Y en mi opinión esta conclusión es muy importante en contraste con otras muchas en que las que están implicadas probabilidades, entendidas de otra manera o bien de un modo vago, y en donde las consecuencias están muy lejos de ser apodícticas.

Si el único factor que contará para decidir la opción en el ejemplo que se está considerando de aceptar un regalo de 10€ u otro de 30 si al lanzar una moneda al aire sale cara, fuera el de mayor esperanza matemática, es claro que la alternativa que se elegiría sería la opción en incertidumbre pues tiene una esperanza de 15€ frente a la correspondiente a la certeza de solo 10. Pero es claro que esto no es así en muchos casos pues interviene otro factor, muy ligado a la personalidad concreta de quien decide, que es su actitud ante el riesgo.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

- Hansson, S. O. (2014), «Risk», *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu>
- Yarza, Miguel (2009), «Construcción y conceptualización del azar», *Actas del VI Congreso de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España*, Valencia, 577-583.
- Yarza, Miguel (2013), *Azar, probabilidad e incertidumbre. Una investigación filosófica sobre la tensión entre la matemática y su aplicación, apoyada en varios enfoques epistémicos*. <https://www.educacion.es/teseo/mostrarRef.do?ref=1057800>.
- Yarza, Miguel (2014a), «La peculiaridad de la probabilidad», En Alicia Villar y Antonio Sánchez (eds) *Una ciencia humana*, Universidad P Comillas, Madrid, 73-83
- Yarza, Miguel (2014b), «La matemática y la incertidumbre humana», *Actas del Primer Congreso Internacional de la Red Española de Filosofía*, Valencia, septiembre 2014.
- Yarza, Miguel (2015), «La conducta humana y la matemática», *Actas del VIII Congreso de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España*, Barcelona, Vol 5, 37-46.

Yarza, Miguel (2016), «Incertidumbre humana y probabilidad matemática en la sociedad de riesgo, *Segundo Congreso Argentino de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Bariloche.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE DISTINTOS TIPOS DE RAZONAMIENTO: EL CASO DE LA ABDUCCIÓN REFERENCIADA A UNA INVESTIGACIÓN

Victoria ZANÓN (1), Eduardo Enrique LOZANO (2)

(1) *Universidad Nacional de Río Negro. Río Negro. Argentina*
vzanon@unrn.edu.ar

(2) *Universidad Nacional de Río Negro. Río Negro. Argentina*
elozano@unrn.edu.ar

RESUMEN: Pensamiento y Actividad Científica (PyAC) es una materia del segundo cuatrimestre de primer año del Profesorado de Nivel Medio y Superior en Biología. En esta materia se introducen ideas metacientíficas con valor educativo, desde la perspectiva de Naturaleza de la Ciencia.

Unos de los contenidos abordados en PyAC son los diferentes tipos de razonamientos utilizados en la actividad científica y su correlato en visiones metodológicas abordadas por la filosofía de la ciencia. Así, a partir de la problematización sobre diferentes episodios históricos y actuales de la biología, se identifican razonamientos inductivos, deductivos, abductivos y analógicos y se analizan los alcances de cada uno en los procesos de producción de conocimiento. Estos temas se trabajan a partir de una actividad que implica a los alumnos en el análisis de una entrevista al científico ganador del Premio

Nobel Dr. Peter Agre. En esta comunicación, presentaremos la actividad mencionada, analizándola desde una perspectiva de enseñanza de la ciencia. Sumaremos al análisis las producciones de los estudiantes de forma de ver reflejados los propósitos de la actividad en las elaboraciones finales. Particularmente, analizaremos la propuesta en torno a la enseñanza de la Abducción. Creemos que este tipo de propuestas de enseñanza donde se contextualiza el contenido en torno a un problema concreto, como el que se aborda en la entrevista que es la base de esta actividad, permite a los estudiantes comprender la abducción no sólo desde su estructura como tipo de razonamiento, sino en relación a la función que ésta cumple en la actividad científica.

Palabras clave: Formación de Profesorado. Razonamientos. Lógica. Abducción. Investigación.

I. INTRODUCCIÓN

Pensamiento y Actividad Científica (PyAC) es una materia del segundo cuatrimestre de primer año del Profesorado de Nivel Medio y Superior en Biología. Desde la coordinación de la carrera se estimula el desarrollo de temas de historia y filosofía de las ciencias contextualizadas en los espacios de formación en Biología. Pero es en PyAC en dónde se introducen ideas metacientíficas con valor educativo, desde la perspectiva de la Naturaleza de la Ciencia. (Lederman, 1992; McComas, 1998; Adúriz-Bravo, 2005).

PyAC tiene como estructura básica de organización un esquema de preguntas propuestas por Adúriz-Bravo (2005) que, en el contexto de la formación en naturaleza de la ciencia, hacen referencia a un eje epistemológico central, auxiliado por uno histórico y uno sociológico. La materia busca la construcción de ideas por parte de los estudiantes para dar respuestas a las preguntas: ¿Qué es la ciencia? ¿Cómo se elabora el conocimiento científico? ¿Cómo cambia la ciencia? ¿Cómo se relacionan la ciencia y la sociedad?

La pregunta «¿Cómo se elabora el conocimiento científico?» propone el desarrollo de contenidos relacionados con los diferentes tipos de razonamientos utilizados en la actividad científica y, también, su correlato en visiones metodológicas abordadas por la filosofía de la ciencia, como el inductivismo o el enfoque hipotético-deductivo. Así, a partir de la problematización sobre diferentes episodios históricos y actuales de la biología, se identifican razonamientos inductivos, deductivos, abductivos y analógicos y se analizan los alcances de cada uno en los procesos de producción de conocimiento. Una de las ideas clave a construir, cercana al eje epistemológico, es que la abducción es el razonamiento que permite construir hipótesis novedosas.

Durante nuestra experiencia como profesores en PyAC, encontramos que existen diversos obstáculos de aprendizaje en torno a los razonamientos lógicos. Uno de estos, es el desconocimiento que tienen los alumnos respecto a los razonamientos inductivo, deductivo y abductivo; y acerca de la formulación y análisis de silogismos. Estos contenidos han quedado fuera de las currículas de nivel secundario en nuestra región. La filosofía tampoco es parte de la educación secundaria obligatoria. Esto genera que los estudiantes se encuentren por primera vez con este tipo de conocimientos en la Universidad.

Otra de las dificultades es la tradición en la enseñanza de la lógica. Cuando se aborda la lógica en un curso de ciencias, siempre se da un rol preponderante a la enseñanza de los razonamientos de deducción e inducción, en general descontextualizados de los procesos de investigación. Rivera (2003) señala en este sentido: «Si me preguntaran cuál es el defecto común de las formas más difundidas de enseñanza de la lógica (los silogismos aristotélicos, las tablas de verdad, o las falacias como defectos de razonamiento) contestaría que es quizá la desvinculación entre las formas argumentativas y el contexto del diálogo en que éstas naturalmente ocurren» (pp. 62). Los ejercicios que se proponen en manuales y cursos de filosofía apuntan a resolver problemas fuera de un contexto amplio donde enmarcarlos, dando como resultado un acercamiento a la lógica formal o matemática, en detrimento de los sentidos finales del problema a resolver.

Los distintos razonamientos, abordados desde sus silogismos, implican una importante dificultad en el momento de comprenderlos y diferenciarlos. Algunos de nuestros graduados en relación con el razonamiento abductivo, escriben:

«nos encontramos con la dificultad de poder comprender y diferenciar los tipos de razonamientos, ya que en la mayoría de los materiales bibliográficos aparece el ejemplo de los porotos de Peirce (1903) para ejemplificar las diferencias entre los razonamientos deductivo, inductivo y abductivo. Éste ejemplo, tanto a nosotros como a otros estudiantes, nos generaba confusión y dificultad para la comprensión del tema». (García Caminos y Muñoz, 2016).

Las estructuras abstractas propias de la lógica, cuando son trasladadas a silogismos y ejemplos, generan confusión. A los estudiantes se les dificulta diferenciarentre razonamientos válidos e inválidos. A su vez, la introducción de la abducción y la similitud de la estructura de ésta con la estructura que corresponde a una falacia de afirmación del consecuente (Aliseda 1998), multiplican las dificultades.

Tradicionalmente, la enseñanza de la abducción se pospone en los cursos de lógica hasta avanzada la materia. Así, la abducción queda separada

de los otros razonamientos que se abordan en primer lugar y que tienen un lugar preponderante en el temario de los manuales. Pocos libros destinados a la formación en lógica tienen entre su índice de temas «la abducción». Más bien, (y quizás en relación con una enseñanza tradicional de las ciencias y la herencia de una concepción epistemológica relacionada con el empirismo lógico) tanto la abducción como otros razonamientos que pueden generar hipótesis, no han sido tan propuestos en la enseñanza como lo han sido la deducción y la inducción, base de las grandes metodologías de la ciencia que ha estudiado la epistemología.

2. PROPUESTA DE ENSEÑANZA

En PyAC se desarrolla desde el año 2012 una actividad que implica a los alumnos en el análisis de una entrevista al científico ganador del Premio Nobel Dr. Peter Agre. Esta entrevista fue publicada en el libro Biología (Campbell et al, 2007), bibliografía clásica en la formación universitaria. Esta actividad permite trabajar diversos núcleos conceptuales de la materia, en particular los referidos al método científico, la forma en que los razonamientos lógicos forman parte de los procesos de investigación y cómo se insertan los modelos científicos en las investigaciones. En esta comunicación nos referiremos exclusivamente a las consignas que apuntan a la relación entre los distintos tipos de razonamientos lógicos y el proceso de investigación en ciencia.

Como hemos señalado, en PyAC buscamos la construcción de la idea clave «la abducción es el tipo de razonamiento que permite construir hipótesis novedosas» (Espejo, 2008; Bar, 2001; Aliseda, 1998). La actividad que proponemos colabora con ello, contextualizando los razonamientos y poniendo énfasis en la identificación de hipótesis y de datos previos que permitan interpretar los posibles caminos de la abducción.

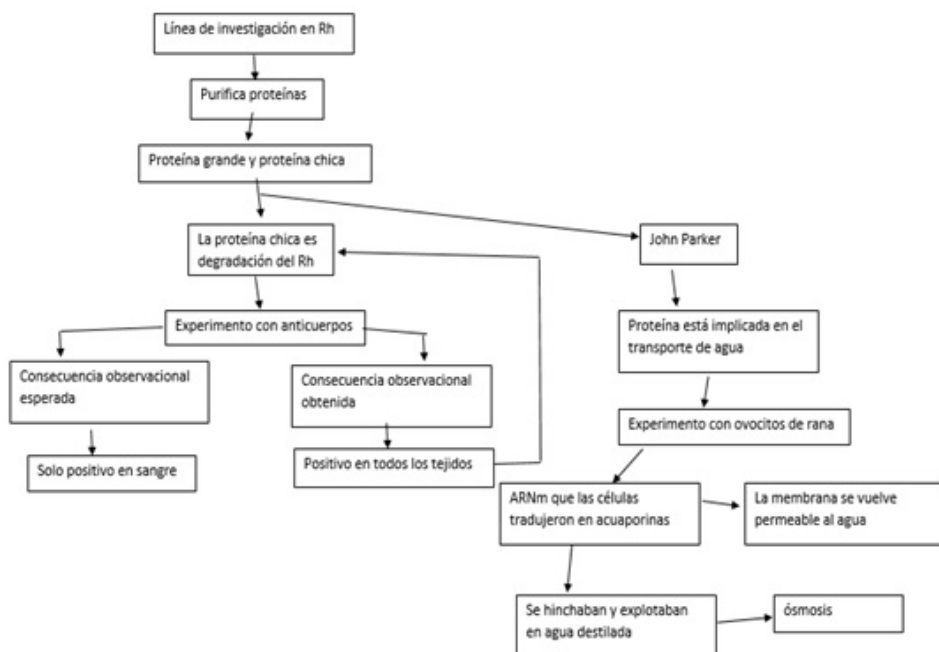
Actividad Propuesta:

Lean la entrevista al Dr. P. Agre (Campbell, 2007). A partir de la descripción que hace de su investigación, identifiquen diferentes elementos de valor epistemológico en el proceso de investigación (por ejemplo, experimentos, hipótesis, etc.) Organicen esos elementos en una red que permita comprender cómo fue la estructura del proceso de investigación.

Esta primera consigna busca la comprensión por parte de los alumnos del proceso de investigación seguido por el Dr. Agre en su trabajo de

identificación de la proteína Acuaporina. La construcción de la red permite hacer transparente dicho proceso y aislarlo de otros elementos de la entrevista. El tipo de esquemas que suelen recuperarse como producciones de los alumnos/as son de ésta índole:

Figura 1: Esquema realizado por un grupo de alumnos a partir de la entrevista a P. Agre



Esta red nos permite ver el proceso de investigación en función a distintos elementos con valor epistemológico. Los estudiantes rescatan como central el problema (el hallazgo de una proteína desconocida), las hipótesis (una primera, de degradación del RH, y otra acerca de su función de transporte de agua) y los experimentos que se realizan para probarlas, las conclusiones de esos experimentos, los modelos de las ciencias naturales a los que se referencia. Este esquema nos permite continuar con un análisis a nivel macro de metodología de la ciencia. En general, podemos identificarlo con un método Hipotético-deductivo. Sin embargo, la falta de linealidad del esquema (las «idas y vueltas» en la investigación) colabora con una concepción de la investigación científica como un proceso creativo y sin un método único para llegar al resultado.

La segunda consigna pide a los estudiantes que identifiquen los distintos razonamientos del proceso de investigación:

¿Existen momentos de inducción, deducción o abducción en el proceso de investigación? Describan y expliquen por qué lo consideran así.

En esa explicación, los argumentos de los alumnos pueden referir tanto a la estructura lógica del razonamiento que creen encontrar (y para ello precisan elaborar el silogismo en función al ejemplo de Agre), como también referir la función y las características de esos razonamientos en el entorno de la investigación. Así, el armado de una base de datos sugiere un razonamiento inductivo. Una hipótesis es producto del desarrollo de una abducción. Un experimento implica una deducción de consecuencias observables a partir de la hipótesis.

Centrándonos en la abducción, podemos encontrar entonces, elaboraciones de alumnos destacando su función y características, como por ejemplo:

Figura 2: Elaboración de estudiantes respecto al lugar de la abducción en una investigación

... la investigación se enfoca en una nueva hipótesis sugerida por el fisiólogo y hematólogo John Parker: «quizás esta proteína está implicada en el transporte de agua». Sin lugar a dudas esta conjetura corresponde a un razonamiento abductivo, es una hipótesis novedosa que fue pensada fuera del marco teórico con el que trabajaba Agre.

Sobre la misma hipótesis, otros estudiantes elaboran el silogismo que pueden asociar con una falacia de afirmación de consecuente:

Figura 3: Elaboración de estudiantes teniendo en cuenta el silogismo

<p>Premisa Mayor: En la membrana de las células existe la difusión del agua</p> <p>Premisa menor: la proteína pequeña es más abundante en células que requieren mayor transporte de agua (como en riñón)</p> <p>Conclusión: la proteína pequeña está implicada en el transporte de agua.</p>

3. DISCUSIÓN

La combinación de estas dos formas de argumentar permite un juego doble: Por un lado identificar el tipo de razonamiento desde su estructura, en el caso de la abducción como una falacia de afirmación de consecuente. Pero a la vez, identificar los distintos tipos de razonamiento en el marco de la entrevista, permite contextualizarlos en el marco de un problema. Para la abducción, interpretar cómo ese tipo de razonamiento aporta ideas novedosas, relaciones nuevas y plausibles, en algunos casos desde fuera de los marcos de referencia que se manejan en una investigación dada.

Esta actividad ha resultado fructífera para que los estudiantes elaboren distintos tipos de razonamiento en función a un contexto. A lo largo del cursado, son capaces de identificar la abducción en distintas investigaciones que se les presentan, generalmente como episodios de historia de la ciencia. Trabajar estos contenidos permite a los alumnos entender y analizar el modo en que los científicos llegan a conjeturas razonables para poder comprender ciertos fenómenos de interés, ampliando la enseñanza de los razonamientos lógicos más allá de su estructura y dándole sentido desde el momento de su aprendizaje.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Aliseda, A. (1998). «La abducción como cambio epistémico: CS Peirce y las teorías epistémicas en inteligencia artificial». *Analogía Filosófica*, N.º 12(1), 125-144.
- Bar, A. (2001), «Abducción. La inferencia del descubrimiento». *Cinta de Moebio*. N.º 12: 1-7

- Campbell, N. A. et al (2001). *Biología: conceptos y relaciones*. México, D.F: Pearson Educación
- Espejo, R. (2008) «Peirce, la abducción y la Investigación Científica». *Revista Observaciones Filosóficas* N.º 6
- García Caminos, C. y Muñoz, N (2016) «Abordaje de una clase sobre tipos de razonamiento a partir de una investigación criminal» XII Jornadas Nacionales y VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. Buenos Aires
- Lederman, N. G. (1992) «Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research». *Journal of research in science teaching* 29:4, 331-359
- McComas, W. F. (1998) The principal elements of the nature of science. Dispelling the myths. in W. F. McComas (ed.) *The Nature of Science in Science Education*, 53-70. Netherlands: KluwerAcademicPublishers.
- Rivera, J. L. (2003). «Tópicos para la enseñanza de la lógica». *Ergo, Nueva Epoca*, marzo 2003, no. 12, p. 59-75.

II. TEMAS FILOSÓFICOS
DE LAS DISCIPLINAS PARTICULARES

ALGUNOS PROBLEMAS Y POSIBILIDADES DE LAS MEDIDAS OBJETIVAS DE LA CONCIENCIA

José Víctor AHUMADA (1), Adrian Omar RAMÍREZ (2)

(1) *Instituto de Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba,
Secyt-UNC, Córdoba, Argentina
joseahumada@gmail.com*

(2) *Centro de Investigaciones en Filosofía y Humanidades, Universidad
Nacional de Córdoba, CONICET, Córdoba, Argentina
adrianomarramirez@gmail.com*

RESUMEN: Abordamos el problema metodológico de la validez de las medidas objetivas de la conciencia en neurociencias cognitivas retomando críticas de Elizabeth Irvine, quien sostiene que el método de diferencias cualitativas, pese a su popularidad, no puede aplicarse exitosamente en el estudio de la conciencia porque 1) la elección de los marcadores de procesos concientes es siempre pre-teórica, y por tanto 2) los procesos etiquetados bajo el nombre de «conciencia» son diversos entre sí ya que refieren a otros objetos ya estudiados (percepción, control, emoción, etc.).

Sugerimos que las críticas señaladas no contemplan el estudio científico contemporáneo de la conciencia con suficiente amplitud. Proponemos que Irvine no ha tenido en cuenta que algunos de los problemas de medición hallados puedan deberse en realidad a que 1) su análisis deja de lado modelos de conciencia-criatura que incorporan elementos teóricos de otras ciencias

(solo analiza modelos de conciencia estado y contenido en psicología experimental y neurociencias cognitivas), 2) no considera que puedan existir distintos aspectos de la conciencia (y por ende distintos marcadores sin ser algo problemático). Para revisar ambas cuestiones presentamos como caso de análisis el modelo de naturalismo neurobiológico de Feinberg-Mallat.

Palabras clave: Subjetividad; Medición; Métodos objetivos.

I. INTRODUCCIÓN

Con el resurgir del estudio de la conciencia a finales de siglo pasado, principalmente desde las neurociencias cognitivas, se ha avivado el debate respecto a problemas metodológicos de larga data en el estudio de este fenómeno. Uno de estos problemas se pone de manifiesto a la hora de justificar la elección de los procedimientos de medición (medidas subjetivas, como el reporte; u objetivas, en tanto respuestas conductuales asociadas a procesamiento conciente versus no conciente). Existen tanto argumentos conceptuales como evidencia empírica que parecería sostener la elección de ambos tipos de medidas, sin poder llegarse a una decisión acerca de cuál de estos procedimientos mide efectivamente la conciencia, y cuál mide posiblemente otros fenómenos.

El problema se acentúa aún más si se considera que no existe un consenso respecto a la validez de las medidas objetivas que pueden utilizarse como marcadores conductuales de diferencias cualitativas entre procesos concientes y no concientes (problema que por tanto se trasmite al estudio neurocientífico de la conciencia). Esta situación ha llevado a algunos autores, como Elizabeth Irvine (2012, 2013, 2014) a tomar una postura «pesimista» acerca de la posibilidad del estudio científico de la conciencia. Sin embargo, en este trabajo proponemos un análisis más «optimista» respecto a las posibilidades de las medidas objetivas de la conciencia en neurociencias cognitivas, y en general, respecto al estudio científico de la conciencia.

Para presentar nuestro análisis, seguiremos el siguiente orden: primero se realizará una descripción del método de diferencias cualitativas y su uso en ciencias de la conciencia; y luego se hará una síntesis de las críticas que Irvine dirige a este método, retomando una de sus tesis más fuertes (la del carácter pre-teórico de toda elección de marcadores de conciencia). Seguidamente se propondrán dos posibilidades que ponen en entredicho estas conclusiones «pesimistas»: por un lado, la incorporación de elementos de la neurobiología evolucionista, que permite acceder a definiciones y marcadores con mayor peso teórico, tomando como ejemplo el modelo de naturalismo neurobiológico (NNB) de Feinberg y Mallat (2016a, 2016b). A su vez, y partiendo de las posibilidades planteadas por este modelo, se

considerará la existencia de múltiples conciencias como una puerta para re-interpretar el problema de los múltiples marcadores de conciencia. De esta forma, se intentará presentar lecturas alternativas respecto a las posibilidades del método de diferencias cualitativas en el estudio de la conciencia, y a las posibilidades de la ciencia de la conciencia actual.

2. SOBRE EL MÉTODO DE DIFERENCIAS CUALITATIVAS

Las medidas subjetivas de la conciencia (reportes introspectivos, por ejemplo) han recibido numerosas críticas que apuntan a la dificultad de dar cuenta si las respuestas de los sujetos reflejan efectivamente los procesos vinculados a la conciencia, dado que tales respuestas son altamente vulnerables a los sesgos subjetivos y a la influencia del entorno.

Como forma de superar estas críticas, y especialmente a partir de 1970-1980 se ha tratado de proponer medidas objetivas considerando que la presencia de respuestas conductuales diferentes frente a tareas dicotómicas (por ejemplo, dos condiciones de diferente visibilidad del estímulo) eran reflejo de procesos cualitativamente diferentes (concientes vs no concientes) (Merikle y Daneman 1998,16; Timmermans y Cleeremans 2015, 31). Esta estrategia experimental asume que un estímulo puede suscitar reacciones cognitivas y afectivas diferentes dependiendo si haya sido percibido conciente o inconcientemente. De esta forma, lo que se buscan como indicadores o medidas son cambios cualitativos en la conducta, antes que cuantitativos. En Merikle y Daneman (1998) se reseñan numerosos casos de aplicación de este método, los cuales asocian procesos no concientes de percepción con respuestas automáticas, y procesos concientes con respuestas controladas o intencionales.

Un ejemplo de este tipo de estudio fue el realizado por Murphy y Zajonc (1993), mostrando que las reacciones afectivas son más influenciadas mediante estímulos percibidos subliminalmente que mediante estímulos percibidos concientemente. Lo que se sugiere es que cuando los sujetos perciben concientemente un estímulo, pueden exhibir conductas de control cognitivo sobre su influencia afectiva, mientras que cuando son percibidos subliminalmente presentan conductas automáticas que revelan la influencia de estos estímulos sobre las reacciones afectivas posteriores.

3. LAS CRÍTICAS DE ELIZABETH IRVINE

Elizabeth Irvine (2012, 2014) propone un sistema crítico de evaluación de la ciencia actual de la conciencia desde la filosofía de la ciencia, con una conclusión eliminativista conceptual respecto al concepto científico de la

conciencia, que abarca problemas epistémicos, pragmáticos y metodológicos hallados en el estudio científico reciente de la conciencia.

Dentro de este sistema crítico referido al estudio científico contemporáneo de la conciencia, Irvine señala que resulta imposible definir medidas o marcadores objetivos de conciencia de manera adecuada, tomando como uno de sus ejemplos el método de diferencias cualitativas. Una de sus principales razones es que la elección de las conductas cualitativas que servirán como marcadores o medidas de conciencia parten de definiciones conceptuales y operacionales de conciencia pre-teóricas (Irvine 2014, 5). Al respecto, aunque curiosamente la autora no ofrece una definición de «teoría» ni de «medida», nosotros tomaremos sucintamente como teoría a un conjunto sistemático de hipótesis apoyado por múltiples testeos, y entenderemos como medidas o marcadores a aquellos aspectos conductuales, mentales o neurales asociados al fenómeno de interés, mediante los cuales podemos caracterizarlo cuantitativa o cualitativamente en modelos y teorías.

El hecho de que los distintos estudios asocien fenómenos afectivos y cognitivos con procesos de automaticidad y control sin una base sólida, puede evidenciarse además en la multiplicidad de marcadores hallados bajo la díada control-automaticidad (diferencias conductuales afectivas, de memoria, de priming semántico o fonológico, etc.). Además, no puede establecerse por qué una diferencia cualitativa conductual puede ser más relevante que otra: estas definiciones operacionales para identificar marcadores de conciencia pasan a funcionar más bien como «etiquetas» que en realidad pueden estar aplicándose sobre otros objetos de estudio, con poco en común entre sí, y que difícilmente podrían ser considerados marcadores de conciencia de no ser por la elección pre-teórica del investigador. Como alternativa a este problema, puede pensarse en propuestas que consideren esta multiplicidad de marcadores de diferencias cualitativas como reflejo de múltiples tipos o aspectos de la conciencia.

No obstante, al respecto de las propuestas de conciencia múltiples, Irvine (2012) realiza críticas sobre la división propuesta por Block (2011) entre conciencia fenoménica y conciencia de acceso, que extiende en tanto criterios a toda propuesta que tome las disociaciones obtenidas por medidas cualitativas como «proveyendo un marco taxonómico para diferentes tipos de conciencia» (Irvine 2012, 48). A nivel general, persisten los problemas metodológicos para decir que existen múltiples conciencias, ya que en realidad se miden múltiples fenómenos que no son conciencia, debido a que según los apriorismos conceptuales que se usen, se están etiquetando distintos fenómenos o funciones cognitivas en tanto «conciencia A» y «conciencia B», cuando en realidad puede ser «A=atención» y «B=memoria». De esta forma, aunque el trabajo empírico puede mostrar diferencias conductuales

cualitativas, al basarse en apriorismos, no sabremos sobre qué son esas diferencias, y si pueden ser usadas para medir la conciencia.

Para Irvine, esta multiplicidad de marcadores resulta ser no solo poco informativa, sino poco factible de permitir consensos o refutaciones cruzadas de ningún tipo: resulta una aplicación deficiente del método de diferencias cualitativas, sin valor científico alguno.

4. HACIA UNA ELECCIÓN TEÓRICA DE MARCADORES: UN MODELO DE CONCIENCIA-CRIATURA

La crítica principal que Irvine formula al método de las diferencias cualitativas, entonces (y también una de las centrales para proponer un eliminativismo del concepto de conciencia), es que los marcadores de conciencia utilizados son definidos de manera pre-teórica. Sin embargo, realiza esta observación analizando únicamente modelos y experimentos de conciencia-contenido (que preguntan ¿qué requiere un contenido mental para ser conciente?, Hohwy 2009)»container-title:»Consciousness and Cognition»,page:»428-438»,volume:»18»,issue:»2»,source:»ScienceDirect»,abstract:»It appears that consciousness science is progressing soundly, in particular in its search for the neural correlates of consciousness. There are two main approaches to this search, one is content-based (focusing on the contrast between conscious perception of, e.g., faces vs. houses y en menor medida de conciencia-estado (que preguntan ¿qué requiere un estado mental para ser conciente?), dejando de lado modelos y experimentos de conciencia-criatura (que preguntan ¿qué requiere una entidad para tener conciencia?). De lo que se trata en este tercer grupo de propuestas, es de poder reconocer las diferencias entre seres capaces de conciencia versus aquellos no capaces, por ejemplo qué actividades y estructuras cerebrales se corresponden a aquellas entidades que pueden ser concientes.

Por un lado, los modelos de conciencia-criatura pueden brindar otra perspectiva a los modelos de conciencia-estado (Piccinini 2007, 104) y conciencia-contenido, ofreciendo propuestas para la selección de marcadores a ser estudiados que no dependan de apriorismos sino de un conocimiento previo acerca de estructuras y funciones específicas que distinguen a entidades concientes de entidades no concientes. Por otro lado, en la búsqueda de determinar tales características, los modelos de conciencia-criatura pueden recurrir a recursos provenientes de dominios con mayor tradición que los marcos experimentales hallados en los casos de aplicación del método de diferencias cualitativas señalados por Irvine (provenientes de la psicología experimental y las neurociencias cognitivas). Ambos aportes, de realizarse la articulación adecuada desde los modelos de conciencia-criatura

a los de conciencia-estado y contenido, pueden significar un incremento teórico en la elección de marcadores objetivos de conciencia, y por ende una reducción del impacto de elecciones intuitivas conceptuales y operacionales al definir marcadores de conciencia

Un ejemplo de modelo de conciencia criatura que puede brindar sus aportes en la dirección mencionada, es el NNB de Feinberg y Mallat. Este modelo incorpora elementos de la biología evolucionista para interpretar la neurobiología de la conciencia, desde seres primitivos hasta el ser humano, proponiendo que para entender cómo surge la conciencia debe dividírsela en distintas partes y ser abordada desde múltiples perspectivas. Feinberg y Mallat (2016b, 115) sugieren que una disposición de características biológicas generales a todo ser viviente, en combinación con características neurobiológicas particulares que son únicas de los animales que tienen conciencia, representa la base de la conciencia subjetiva; es decir que proponen un «análisis de las bases neurales de la conciencia tanto dentro como a través de las especies». De esta manera, plantean una serie de hipótesis acerca de los orígenes evolutivos y las bases neurológicas de la conciencia en tanto conciencia «primaria», vinculada a la experiencia fenoménica, que ellos ubican en la base de formas «superiores» de conciencia como la autoconciencia o conciencia reflexiva.

Los autores asientan esta conciencia primaria sobre la base de las «imágenes mentales», las experiencias sobre las cosas, entendiendo a las mismas como representaciones mentales sobre objetos del mundo exterior o del propio cuerpo en el momento mismo en que se están teniendo esas sensaciones (es decir, como directamente vinculadas a la información sensorial, y no en ausencia de ella, Feinberg y Mallat 2016b, 119). Su hipótesis es que la evolución de características neurobiológicas especiales con jerarquías complejas de procesamiento neurológico en ciertos seres vivos está vinculada a la necesidad de integración de una variedad cada vez mayor de información sensorial, a su organización, atención y memoria, reuniendo todo esto en una imagen o representación detallada, propia, de esa información.

Apoyan esta hipótesis en un estudio evolutivo comparativo de la aparición progresiva de características conductuales, funcionales y neuroanatómicas de distintos seres vivos, y apoyan una hipótesis de presión evolutiva mutua entre predadores vertebrados y presas, bajo la forma de una «carrera sensorial» en la que las presas fueron mejorando sus características para pasar desapercibidas y los predadores para percibir a las presas. Esto llevó a desarrollar capacidades visuales, procesamiento multisensorial y jerarquías neurales más avanzadas, y finalmente a la aparición de imágenes mentales no solo visuales sino vinculadas a valencias afectivas (conciencia afectiva) y conciencia interoceptiva. Se trata por tanto de un marcador complejo

(múltiples componentes y múltiples relaciones), o de una combinación de marcadores de la conciencia; o marcadores de «los aspectos de la conciencia», como se verá en el próximo apartado.

Llegados a este punto, uno podría preguntarse, junto a Irvine, ¿por qué esta elección de marcadores no es apriorística; y por tanto, por qué no decir que hace referencia a otro fenómeno en vez de a la conciencia, como al aplicar el método de las diferencias cualitativas? A continuación, enumeraremos tres razones por las cuales este no parece ser el caso, y que muestran un avance respecto a la formulación de otros criterios y marcadores de conciencia.

En primer lugar, el NNB no parte de una intuición acerca de qué es la conciencia, sino de un abordaje acerca de cuatro características problemáticas clásicas en filosofía de la mente acerca de la explicación de la conciencia: los problemas o «brechas» de la referencialidad, la unidad mental, la causalidad mental y los qualia. Su meta es brindar algún tipo de explicación a estas características de la conciencia mediante los marcadores propuestos, y más allá de su éxito al respecto, puede considerarse que el NNB formula sus preguntas iniciales amparado en un rico trasfondo filosófico (de manera similar a otro modelo de conciencia-criatura: Tononi 2004). En síntesis, al formular una serie de problemas complejos para caracterizar la conciencia como punto de partida, se abre la puerta a una selección de marcadores acordes.

En segundo lugar, la conciencia sensorial para el NNB implica la suma e interacción entre características generales y especiales neurofuncionales que se conjugarán de distinta forma según cada especie, pero que todas deben cumplir para poseer conciencia sensorial o fenoménica. En este sentido, se propone un marcador o suma de marcadores que difícilmente puede ser reducida a otro proceso ya estudiado, y por lo tanto, no parece tratarse de un «re-etiquetado» de otro proceso bajo el nombre de conciencia (toma de decisiones, por ejemplo), sino del estudio de un fenómeno emergente.

Por último, a diferencia de otras propuestas de criterios, o marcadores, o correlatos neurales de la conciencia, cada criterio en el NNB señala un eslabón evolutivo hacia la emergencia de la conciencia que parte de los eslabones previos, y progresa a medida que se multiplican las relaciones entre jerarquías neuronales. Esta mirada evolucionista contempla asimismo la influencia según los cambios del entorno, y las sucesivas relaciones entre las especies, ofreciendo de esta manera un abordaje desde un marco teórico que excede ampliamente la elección de marcadores intuitivos o apoyados solamente en marcos neurocognitivos.

Como puede verse, el NNB ofrece una perspectiva teórica fértil para el abordaje no solo del fenómeno de la conciencia como estado, sino para

una hipótesis acerca de cómo este estado ha sido conformado a lo largo de millones de años.

5. ¿Y SI HUBIESE MÚLTIPLES ASPECTOS DE LA CONCIENCIA?

Más allá del problema de la elección apriorística de un marcador conductual y/o neurológico de la conciencia, todavía quedan problemas referentes a la selección de un marcador de conciencia frente a otros. Uno todavía podría cuestionarse que por más que se propongan marcadores amparados teóricamente, solo se estaría favoreciendo la multiplicidad de medidas de fenómenos diferentes entre sí. Irvine ataca las propuestas de conciencias múltiples bajo la misma lógica de «re-etiquetado» de otros fenómenos. El problema que surge nuevamente es: ¿cómo puede ser que se propongan múltiples medidas de conciencia de forma válida (aún si tienen sustento teórico)?

En el NNB, esta multiplicidad potencial de la conciencia está contemplada. Por un lado respecto a las distintas conformaciones anatómicas que llevan a la conciencia sensorial entre las diferentes especies. Estas diferencias suponen que los problemas clásicos en filosofía de la mente desde los cuales parte el NNB no pueden tener una explicación única, reduccionista. Por el contrario, se requiere un tipo de explicación o modelo que incorpore múltiples elementos a tener en cuenta, y por tanto diversos marcadores, medidas, criterios de conciencia, para responder a cada «brecha» explicativa.

Por otro lado, y de una forma que atañe de manera más directa a la crítica de Irvine, en el NNB se considera también que pueden existir al menos tres aspectos de la conciencia en organismos concientes (y que estén representados neurofuncionalmente de manera distinta entre especies): el aspecto exteroceptivo, interoceptivo, y afectivo (Feinberg y Mallat 2016^a, 130).

Entonces, siguiendo a Feinberg y Mallat, estas conciencias se solapan en su funcionamiento, lo cual podría provocar algunas de las dificultades en la medición de la conciencia que Irvine señala (respecto a la proliferación de múltiples marcadores cualitativos de conciencia). Esto implica un alejamiento de una concepción explicativa simplista referente a «una conciencia» y «un correlato» neurofisiológico, al mismo tiempo que quizás se aleje de la búsqueda de «una» medida de conciencia. Para el NNB, la unidad de la conciencia tiene como característica general ser en realidad un proceso y no algo material que pueda localizarse en un solo lugar físico donde esa unidad es realizada. De esta forma, y dado que la conciencia es siempre desarrollada a nivel evolutivo en sistemas jerárquicos, pero que comparten

características comunes, deben evitarse las explicaciones simplistas para lo que es en realidad «un proceso multi-factorial en su origen» (Feinberg y Mallatt 2016, 120). Así, lo que inicialmente fue visto como una dispersión de fenómenos confundidos con tipos de conciencia, haría referencia en realidad a diferentes tipos de conciencia.

6. CONCLUSIONES

A pesar de haber puesto en entredicho los alcances de algunas críticas realizadas por Elizabeth Irvine respecto a las posibilidades de construcción metodológica en la actual ciencia de la conciencia, reconocemos el aspecto «insular» del mapa de las neurociencias de la conciencia, donde en ocasiones cada modelo parece representar una isla conceptual y a veces también metodológica (ver diferencias conceptuales y metodológicas entre GNWT e IIT, por ejemplo).

Quizás no deba asumirse, sin embargo, que debido a esta geografía actual se vea imposibilitada toda construcción conceptual y metodológica válida, es decir: que toda elección conceptual y metodológica de marcadores de conciencia tenga que ser por fuerza pre-teórica. Esta manera de pensar es circular: si no existe elección teórica posible dentro del campo, entonces nunca la habrá. Una solución posible es la de recurrir a elementos de otros campos, y a la elección de otros problemas de investigación y tipos de modelos dentro del mismo campo, como fuente de novedad y reinterpretación teórica y metodológica.

Más allá del hecho de que el NNB explique exitosamente o no la conciencia, lo que se ha tratado de mostrar es que un modelo de este tipo, para proponer sus hipótesis, al menos parece partir de una construcción distinta a la de otras propuestas estudiadas por Irvine. El NNB provee un marco prometedor para extensiones metodológicas en el estudio de conciencia-estado, de contrastaciones posteriores en su propio ámbito de conciencia-criatura, y quizás como posible base a largo plazo para estudios de conciencia-contenido.

Por último, pese a revisar algunas de sus críticas, creemos que debe reconocerse en la propuesta de Irvine la importancia de una revisión acerca de la ciencia de la conciencia no ya desde la óptica tradicional de la filosofía de la mente sino desde la filosofía de la ciencia. De la misma forma, también se agradece su propuesta de considerar que el concepto de conciencia con sus consecuentes procesos asociados debe ser abordado interdisciplinariamente (Irvine 2012), lo cual parece ser también la intención de modelos como el NNB.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Block, Ned (2011), «Perceptual consciousness overflows cognitive access», *Trends in Cognitive Sciences* 15 (12), 567-575.
- Feinberg, Todd E., Mallatt, Jon (2016a), *The Ancient Origins of Consciousness: How the Brain Created Experience*, 1era edición, Cambridge, MIT Press.
- Feinberg, Todd E., Mallatt, Jon (2016b), «The nature of primary consciousness. A new synthesis», *Consciousness and Cognition* 43 (Supplement C), 113-127.
- Hohwy, Jakob (2009), «The neural correlates of consciousness: New experimental approaches needed?», *Consciousness and Cognition* 18 (2), 428-438.
- Irvine, Elizabeth (2012), *Consciousness as a Scientific Concept: A Philosophy of Science Perspective*, 1era edición, Dordrecht, Springer Science & Business Media.
- Irvine, Elizabeth (2013), «Measures of Consciousness», *Philosophy Compass* 8, 285-297.
- Irvine, Elizabeth (2014), «Explaining What?», *Topoi* 36 (1), 1-14.
- Timmermans, Bert, Cleeremans, Axel (2015), «How can we measure awareness? An overview of current methods», en Morten Overgaard (ed.) *Behavioral Methods in Consciousness Research*, Oxford, Oxford University Press, 21-46.

EL RUMOR DE LA CIUDAD. ARGUMENTACIÓN EN TWITTER

Enrique ALONSO (I)

(I) *Dept. de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia. Universidad Autónoma de Madrid*

RESUMEN: En este trabajo explotamos las posibilidades de análisis que brinda la *API* de *Twitter* a través de su función de geolocalización de los contenidos. Se presentan los resultados provisionales del estudio que venimos realizando en la ciudad de Madrid al obtener los tweets producidos en 16 ubicaciones de su almendra central.

Palabras clave: Geolocalización de la información. Análisis de Redes Sociales. Data Analytics.

El estudio del discurso a través de las Redes Sociales forma parte hoy en día del vasto dominio del *Big Data* y por tanto se asocia a proyectos con una fuerte base tecnológica. Si bien es cierto que los recursos puede resultar costosos una vez se sobrepasan ciertos límites, también lo es que hay un amplio margen para investigar las redes sociales, quizá no todas, sin contar con herramientas solo al alcance de unos pocos.

En nuestro caso hemos venido investigando el debate y el flujo de la información a través de *Twitter* centrándonos en los perfiles de las formaciones políticas más destacadas y en toda la producción de datos que se

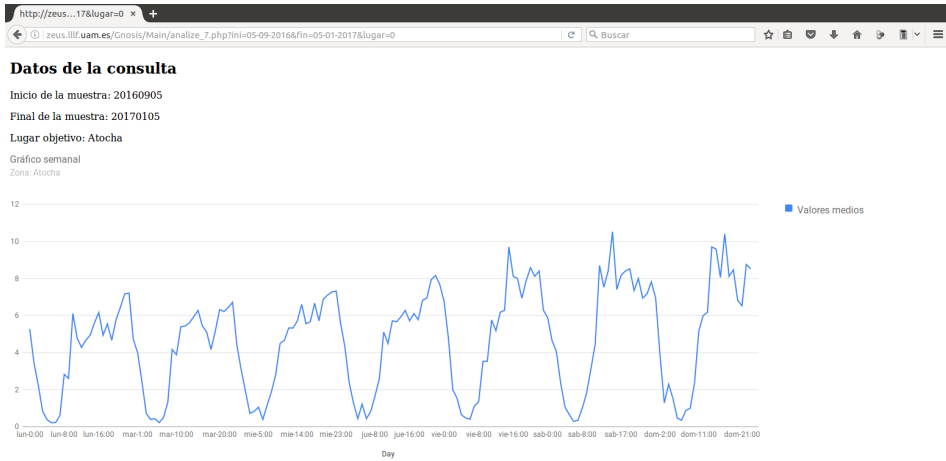
genera a su alrededor. Este proyecto, denominado *Electa* –<http://zeus.illf.uam.es/Electa>– nos ha permitido obtener una idea muy precisa de ciertos mecanismos básicos de lo que denomino el análisis *de información orientada*, es decir, aquella que se recoge analizando expresamente los flujos de información dirigidos y generados por perfiles de alta relevancia social. El hecho sustantivo no es si esta información, *tweets*, está dirigida a usuarios públicos, sino que se ha recolectado observando precisamente a tales usuarios.

Pero existe otra forma muy distinta de recopilar información en este tipo de redes, aquella en la que lo que se recoge son los datos que los usuarios producen alrededor de una cierta ubicación urbana o geográfica. Esta opción está basada en las técnicas de *geolocalización* desarrolladas en los últimos tiempos a partir de las opciones que brindan muchos dispositivos móviles. Pese al innegable valor que puede poseer la información así obtenida, lo cierto es que el porcentaje de dispositivos móviles que permiten ubicar con precisión los tweets elaborados es relativamente bajo. Se estima que no más de un 2% de los tweets realmente generados en el entorno, aunque no es fácil saberlo con certeza. Por tanto, esta técnica nunca puede considerarse por sí sola una forma idónea de analizar los flujos de información urbanos.

El estudio cuyas conclusiones se presentan en este simposio está basado en la selección de 16 ubicaciones dentro de la almendra central de la ciudad de Madrid. No se ha seguido un criterio exhaustivo, por lo que es posible que la malla presente huecos relevantes. La elección de las distintas ubicaciones se basa más bien en el interés urbano de cada una de las zonas elegidas. Se trata de lugares céntricos caracterizados por su alta movilidad, por su tasa de actividad o por su interés turístico.

Una vez elegidos los objetivos, nuestra aplicación obtiene a través de la API –Application Programming Interface– de Twitter aquellos tweets producidos en torno a esas ubicaciones con un radio previamente seleccionado. Se ha tratado de no generar superposiciones, pero no siempre resulta posible.

Los datos obtenidos son almacenados y tratados para obtener diversas estadísticas. La primera de ellas es puramente cuantitativa. Se trata de clasificar las diversas zonas en función del perfil de su actividad. Para ello se genera una gráfica característica que muestra el modelo de producción promedio de información en cada ubicación a lo largo de la semana. La siguiente imagen muestra el patrón al que responde la ubicación «Atocha» a lo largo de la semana habiendo tomado como muestra estadística el periodo que va del 5 de septiembre de 2016 al 5 de enero de 2017.



Empleamos estas muestras como fondo sobre el cual imprimir comportamientos diarios de esas mismas zonas y analizar los comportamientos diferenciales. La siguiente imagen da idea de lo que se puede obtener con este tipo de análisis.



Las diferencias con respecto a la media son indicativas de eventos urbanos localizados en la zona objetivo cuyo patrón característico podemos también estudiar e identificar.

Por último analizamos también el contenido semántico de la información producida. Nos hemos ocupado de tres tipos de estudios. El primero de ellos se centra en la incidencia de ciertos personajes públicos, políticos, artistas, deportistas, etc, obteniendo la incidencia de menciones y comentarios por zonas. El segundo explota la ocurrencia de términos con sesgos políticos o éticos, racismo, xenofobia o simplemente descontento con las instalaciones urbanas. Por último, hemos recurrido a un tipo de análisis basado simplemente en las connotaciones positivas o negativas de la información sin entrar en mayores detalles.

Estos estudios deberían arrojar una cartografía de la información y el diálogo urbanos a través de una red que progresivamente va forzando a sus usuarios a localizar la producción de sus items. Somos conscientes de que es un estudio basado en información parcial y limitada, pero confiamos en que la cantidad analizada y el carácter relativo de los datos contribuya a obtener patrones relativamente estables acerca del modo en que la información producida por los ciudadanos circula por la ciudad.

CONOCIMIENTO EXTENDIDO: PROCESOS, HABILIDADES E INTEGRACIÓN

Gloria ANDRADA DE GREGORIO (I)

(I) *Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España*
gloria.andrada@uam.es

RESUMEN: ¿Existe un único proceso de integración cognitiva? Comienzo con Palermos (2014) quien defiende una versión unívoca del proceso de integración cognitiva y en base a ella argumenta a favor no sólo de procesos extendidos sino también de habilidades. Esto ha dado lugar a una manera de entender el conocimiento extendido donde las habilidades cognitivas, en tanto que fenómenos naturales, pueden estar parcialmente constituidas por elementos no biológicos como, por ejemplo, artefactos tecnológicos. Tras revisar esta propuesta y sus limitaciones recomiendo como punto de partida para el estudio de las consecuencias epistemológicas del programa de cognición extendida, una equivocidad de condiciones para la integración. Esto implica una revisión de la noción de conocimiento extendido que enfatiza la transformación de habilidades, frente a la extensión a través de un acoplamiento causal.

Palabras clave: conocimiento extendido; habilidades; integración cognitiva.

I. INTRODUCCIÓN

Los dos ejes centrales de esta presentación son el programa de cognición extendida y el fiabilismo de virtudes. Entiendo como cognición extendida aquellos enfoques dentro de la filosofía de la mente que proponen la extensión de la mente (entendamos ahora por mente, un sistema cognitivo) más allá de los límites orgánicos (tradicionalmente concebidos como la piel y el cráneo). Bajo este programa, diversos elementos del entorno pueden jugar un papel constitutivo actuando como un componente más del sistema. Por otro lado, fiabilismo de virtudes concibe el conocimiento como un logro. De acuerdo con este programa, un proceso de formación de creencias no sólo debe ser fiable a fin de que produzca conocimiento (lo que nos llevaría a un fiabilismo *simpliciter*) sino que debe estar fundamentado en una virtud o habilidad cognitiva del agente. El conocimiento, recordemos, es considerado como un estado cognitivo superior y no un proceso puramente azaroso aunque fiable.

Dentro del debate en torno a las consecuencias epistemológicas del programa de Cognición extendida, se ha argumentado a favor de la compatibilidad entre la cognición extendida y el fiabilismo de virtudes. La moraleja es muy sencilla: dado que las habilidades cognitivas son fenómenos naturales, *prima facie*, no hay nada que impida que éstas puedan estar constituidas por elementos no biológicos como, por ejemplo, artefactos tecnológicos. Los programas de cognición extendida proponen un externalismo de vehículos cognitivos (según la distinción de Hurley 2010) donde distintos elementos pueden conducir procesos cognitivos sea cual sea su composición material y distribución mereológica. Del mismo modo, en el Fiabilismo de Virtudes podemos diferenciar entre una virtud y la base para dicha virtud: la habilidad para extraer oxígeno puede tener distintas bases en un pez o en un mamífero (Greco 1999). Así, un Sistema de Sustitución Visual Táctil (SSVT) puede verse como una base distinta para la virtud de la visión o como un vehículo cognitivo extendido. Por ello, parece que el impedimento principal para esta unión no es más que un individualismo metodológico que limita aquellos procesos relevantes para la evaluación epistemológica, a aquellos que tienen lugar dentro de las barreras orgánicas del agente. Es importante destacar que una habilidad y su sustrato material no denotan lo mismo, puesto que en el mismo concepto de virtud encontramos enraizado una dimensión agencial.

2. EL PROCESO DE INTEGRACIÓN COGNITIVA

El proceso de Integración Cognitiva juega un papel clave en el debate en torno a las consecuencias epistemológicas del programa de cognición extendida. La idea principal es que sólo aquellas partes apropiadamente integradas pueden ser consideradas elementos constitutivos del mismo, frente a una mera entrada causal (Rupert 2009). Por ello, dentro de los distintos modelos de arquitectura mental, el proceso de integración cognitiva permite distinguir un todo ensamblado, es decir, la identificación del sistema cognitivo. A través de este proceso, se pretende evitar la objeción de la explosión cognitiva y la falacia de constitución causal que persiguen a este programa desde su inicio. Por otro lado, en el fiabilismo de virtudes la integración cognitiva es una manera indirecta de explicar la agencia epistémica. La idea principal es que habilidades o virtudes cognitivas son aquellos procesos que conforman el carácter de un agente. Dicho de otra manera, el resultado de este proceso de integración es la formación de un carácter cognitivo. No olvidemos que una de las intuiciones capturadas por esta teoría epistemológica es que el conocimiento se obtiene mediante el ejercicio competente de una habilidad y eso revela algo del agente, en este caso, su carácter como agente epistémico. Por ello, la noción de carácter es una definición operacional que expresa las disposiciones que lo convierten en un informante fiable bajo ciertas circunstancias. El proceso de integración cognitiva funda, por lo tanto, dos niveles: i) un sistema cognitivo; ii) un carácter epistémico.

A pesar de la coincidencia terminológica, la pregunta más general que motiva esta presentación es si este proceso es el camino adecuado para explorar las consecuencias que nuestra naturaleza híbrida implican en nuestra manera de conocer el mundo. Frente a esta tarea general el objetivo específico es más sencillo y consiste en dilucidar, brevemente, si existe un único proceso de integración cognitiva y cuáles son sus implicaciones para el estudio de la compatibilidad entre el programa de cognición extendida y el fiabilismo de virtudes.

3. PROCESOS Y HABILIDADES EXTENDIDOS

El programa de cognición extendida en su formulación original se basa en la paridad de trato frente a las diferentes estructuras materiales que pueden conformar una mente. Siguiendo los postulados funcionalistas, la idea principal es que los procesos cognitivos no están individualizados por su ubicación, ni por su constitución material, sino por el rol que desempeñan. De acuerdo con esta postura, la integración cognitiva radica en un

acoplamiento causal y en ciertas condiciones de transparencia como que el artefacto sea fiable, estable y accesible. Esas condiciones son suficientes para poder considerarlo una parte constitutiva del sistema (Clark y Chalmers 1998 y Clark 2008, entre otros). El requisito de acoplamiento causal se ha sofisticado y en muchos casos el proceso de cognición extendida ha quedado reducido a relaciones causales no lineales o Bucles Continuos de Retroalimentación entre los distintos componentes (siguiendo teorías de sistemas dinámicos).

Palermos (2014) defiende una versión unívoca de IC y en base a ella argumenta a favor no sólo de procesos cognitivos extendidos sino también de habilidades, cuyo despliegue es condición necesaria de acuerdo con el fiabilismo de virtudes para la obtención de conocimiento. Esto ha dado lugar a una noción de conocimiento extendido, donde las habilidades en tanto que fenómenos naturales pueden estar parcialmente constituidas por elementos no biológicos como, por ejemplo, artefactos tecnológicos. El conocimiento extendido sería el resultado de una habilidad híbrida. Según este enfoque, la relación causal no lineal sería un criterio suficiente para una integración en ambos niveles y por lo tanto para la extensión del carácter cognitivo de un agente (ver también Pritchard 2010; Palermos 2011).

Tomemos el caso de Palermos y su propuesta de una mínima integración cognitiva, tanto para el sistema como para el carácter epistémico. Una breve reflexión vuelve problemática la idea de la extensión del carácter hacia artefactos epistémicos. Uno de los motivos es que dentro de la propia definición de carácter hay un elemento de estabilidad y en gran medida nuestra interacción con artefactos (como puede ser el uso de un reloj o un telescopio) puede ser más bien efímera. Aún así, desplegamos una habilidad que nos permite obtener conocimiento y esa habilidad parece una disposición estable. El defensor de la extensión del carácter hacia elementos externos puede responder, con razón, que no toda interacción con un dispositivo lo convierte en un caso genuino de extensión. Además, los usos de herramientas no satisfacen las condiciones propuestas por Palermos. Sin embargo, si aceptamos la cognición extendida en su versión de paridad cabe esperar que los procesos extendidos gocen de cierto apoyo epistémico (como indica Carter 2013 en su formulación del principio epistémico de paridad). Parece, por tanto, que el hecho de que un proceso sea o no sea parte del sistema cognitivo de un agente no añade nada a su cualidad epistémica, lo cual juega en contra del programa de cognición extendida así formulado. Es más, en muchos casos parece tratarse de una descarga de tareas frente al ejercicio de una habilidad. Por ello, los defensores de la unicidad del proceso de integración cognitiva, así como de la idea de que sistema y carácter denotan bajo ciertas condiciones lo mismo, se encuentran ante un problema que puede poner en tela de juicio la compatibilidad

entre el fiabilismo de virtudes y el programa de cognición extendida y, por ello, esta manera de entender el conocimiento extendido. Como solución: o trivializan las condiciones de integración y, por tanto, no se supera la objeción de la explosión cognitiva o dejan de lado la idea de postura unívoca frente a la integración. Esto nos lleva hacia un enfoque multidimensional en línea con la segunda ola de cognición extendida que permite un rango más flexible de interacciones entre organismos y artefactos tecnológicos (Heersmink 2015).

4. ¿DE SISTEMAS COGNITIVOS A CONOCEDORES EXTENDIDOS A TRAVÉS DE PRÁCTICAS?

Finalmente, a pesar de promover un enfoque multidimensional que nos aleje de una lectura trivial del principio de paridad, considero que atender al tipo de relación o relaciones que tiene lugar entre organismo y artefacto resulta insuficiente para la evaluación epistémica. Por ello, además de un enfoque multidimensional que permita un rango más flexible de interacciones entre organismos y artefactos tecnológicos, mi propuesta, en este momento tentativa, es que el defensor de la compatibilidad entre el fiabilismo de virtudes y el programa de integración cognitiva, no sólo debe atender a qué tipo de relaciones se dan entre componentes sino a cómo se dan y se mantienen temporalmente esas relaciones. Por ello, me apoyo en un enfoque más pragmático que metafísico, que aboga por una extensión de las habilidades a través de prácticas cognitivas (Menary 2012). Las prácticas cognitivas son una instancia del proceso de construcción y mantenimiento de nichos cognitivos (Sterelny 2010) que transforman las habilidades cognitivas de un agente a través de un proceso de aprendizaje y culturización. Según esta propuesta, las prácticas mismas en tanto que manipulación del entorno forman parte del ciclo de procesamiento cognitivo. Por esta razón no son meramente apoyos causales de los procesos que tienen lugar dentro de las barreras orgánicas.

Al mismo tiempo, la extensión cobra una dimensión normativa: la extensión puede o no dar lugar a conocimiento al enmarcarse en un ambiente socio-cultural amplio que prioriza unas prácticas frente a otras (Gallagher y Grisafi 2009). La idea principal es que el artefacto aparece como un posibilitador de la extensión (y de agencia, podríamos decir en línea con Broncano 2005). Esto resuelve dos elementos que considero pendientes en el puente teórico entre el programa de cognición extendida y el fiabilismo de virtudes. Por un lado, la normatividad del conocimiento como logro donde el agente puede tener éxito o fracasar y por el otro la explicación del conocimiento como un estado deseable que puede depender fuertemente en la

selección de ciertas prácticas y no de otras. Al mismo tiempo, doy cuenta del elemento estable de la noción de carácter, puesto que al atender a las prácticas, mantengo su naturaleza diacrónica en tanto que disposiciones a la acción. En línea con esta premisa propongo que las prácticas cognitivas son las condiciones prácticas (valga la redundancia) que posibilitan la integración sobre la que radica la extensión constitutiva.

5. CONCLUSIÓN

Hemos visto que a través del proceso de integración cognitiva se ha argumentado a favor de la extensión de procesos cognitivos hacia elementos externos. Por otro lado, dentro del fiabilismo de virtudes, el proceso de integración cognitiva define de manera indirecta en qué consiste la agencia cognitiva al definir qué procesos cognitivos forman una habilidad o virtud. Esto ha dado lugar a una manera de entender el conocimiento extendido. El conocimiento extendido sería el resultado de una habilidad híbrida. Si bien, a priori, esta idea parece muy prometedora y sugerente, en esta presentación, he argumentado que los defensores de la univocidad del proceso de integración cognitiva así como la idea de que sistema y carácter denotan lo mismo, se encuentran ante un problema que puede poner en tela de juicio la compatibilidad entre el fiabilismo de virtudes y el programa de cognición extendida. Como solución, he apuntado hacia un enfoque multidimensional que permita comprender de manera complementaria la relación entre lo orgánico y tecnológico en nuestros procesos de conocimiento y habilidades. Finalmente, he defendido la idea de que un enfoque complementario resulta incluso insuficiente. Lo interesante para la evaluación epistémica, propongo, no es sólo qué tipo de relaciones se dan sino cómo se obtienen y mantienen temporalmente. En este último punto he recurrido al concepto de prácticas cognitivas de Richard Menary como el elemento crucial para la transformación y extensión de nuestras habilidades y virtudes cognitivas.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Broncano, Fernando (2005), «La Agencia Técnica», *Revista CTS* (5), 95-107.
 Broncano, Fernando y Jesús Vega (2011), «Engaged Epistemic Agents», *Crítica Revista Hispanoamericana de Filosofía*. (43), 55-79.
 Carter, J. A. (2013), «Extended Cognition and Epistemic Luck», *Synthese* (190), 4201-4214.
 Clark, Andy, David J. Chalmers (1998), «The Extended Mind», *Analysis* (58), 7-19.
 Clark, Andy (2008), *Supersizing The Mind*, Oxford, Oxford University Press.

- Gallagher, Shaun y Crisafi, Anthony (2009), «Mental Institutions», *Topoi* (28), 45-51.
- Greco, John (2010), *Achieving Knowledge: A Virtue-Theoretic Account of Epistemic Normativity*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Heersmink, Richard (2014), «Dimensions of integration in embedded and extended cognitive systems», *Phenomenology of the Cognitive Sciences*, 577-598.
- Hurley, Susan (2010), «Varieties of Externalism», en Richard Menary (ed.), *The Extended Mind*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Menary, Richard, (2007), *Cognitive integration: Mind and Cognition Unbounded*, Basingstoke, Palgrave Macmillan.
- Menary, R. (2012), «Cognitive practices and cognitive character», *Philosophical Explorations*, (15), 147-164.
- Palermos, Orestis, (2011), «Belief-Forming Processes, Extended», *Review of Philosophy and Psychology* (2), 741-65.
- Palermos, Orestis (2014), «Loops, Constitution, and Cognitive Extension», *Cognitive Systems Research* (27), 25-41.
- Palermos, Orestis. (2014), «Knowledge and Cognitive Integration», *Synthese* (191), 1931-1951.
- Pritchard, D. (2010), «Cognitive Ability and the Extended Cognition Thesis», *Synthese* (175), 133-151.
- Rupert, Robert. (2009), *Cognitive systems and the extended mind*, Oxford, Oxford University Press.

ENFERMEDAD MENTAL: LA APROXIMACIÓN DE IAN HACKING AL DEBATE ENTRE REALISMO Y CONSTRUCCIONISMO¹

Virginia BALLESTEROS (I)

(I) *Universidad de Valencia, Valencia, España*
Virginia.Ballesteros@uv.es

RESUMEN: En el campo de la psiquiatría, las posturas de corte realista suelen conceptualizar la enfermedad mental como una enfermedad del cerebro, habitualmente en forma de desequilibrio bioquímico; mientras que las posturas construccionistas enfatizan su carácter social e histórico, presentando la enfermedad mental no como una clase natural, sino como un constructo cultural. Ambas posiciones aparecen enfrentadas, incompatibles. Ian Hacking adopta, por lo tanto, una peculiar posición al entender la enfermedad mental como *real* y también *construida*: ser –al menos en parte– un constructo social, no la hace menos real.

Para comprender su postura, desarrollaremos algunos conceptos fundamentales, tales como *human kinds* o *looping effect*; enfatizando un aspecto clave: el hecho de que la clasificación humana siempre está atravesada por cuestiones de valor. *Normalidad* o *desviación* son conceptos centrales en

¹ Esta investigación está financiada por la Ayuda para la Contratación de Personal Investigador en Formación de Carácter Predoctoral que la autora percibe de la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport, de la Generalitat Valenciana.

dicha clasificación y éstos introducen una perspectiva axiológica: lo normal como lo bueno y lo desviado como lo malo. Por lo tanto, el debate entre realismo y construccionismo no sólo es relevante a nivel epistemológico, sino que a nivel práctico –ético y político– se torna fundamental: al preguntarnos por la naturaleza de la enfermedad mental también nos estamos preguntando por la naturaleza de la *norma* y por sus fundamentos.

Palabras clave: psiquiatría; epistemología; metafísica; nominalismo dinámico; normalidad.

I. INTRODUCCIÓN

Nuestra intención es la de exponer y reflexionar sobre el lugar que adopta el discurso de Ian Hacking frente a las posturas realistas y construccionistas sociales, en el ámbito de la enfermedad mental. Primero, realizaremos una presentación a grandes rasgos de estas dos posturas enfrentadas; para pasar a desarrollar el planteamiento de Hacking, cuyo interés reside particularmente en la forma en que elude y resignifica el clásico debate entre realismo y construccionismo. Además, expondremos también las nociones de *interactive kind* y *looping effect*. Para concluir, apoyándonos en lo expuesto, estaremos en disposición de plantear una reflexión sobre el rol de los valores en la clasificación psiquiátrica.

El interés de estas cuestiones estriba en que, lejos de estar resuelto, el debate sobre la naturaleza de la enfermedad mental se presenta hoy en día como prioritario, dada la crisis epistemológica en que está sumida actualmente la psiquiatría (Aragona 2014). Si bien es cierto que difícilmente podríamos encontrar un periodo en la historia donde las teorías psiquiátricas hayan gozado de total aceptación, no es menos cierto que en las últimas décadas hemos asistido a una viva polémica entre los defensores de posturas de corte realista o naturalista y los partidarios de explicaciones que descansan en el construccionismo social.

2. DOS POSTURAS ENFRENTADAS

El primer aspecto sobre el cual nos gustaría llamar la atención es el hecho de que realismo y construccionismo suelen aparecer como enfrentados; más concretamente: el hecho de que se tilde de antirrealistas a las posturas construccionistas, lo cual puede ser cierto para algunos tipos de construccionismo, pero definitivamente no para todos (Barnes 2016). Esta caracterización, lejos de resultar obvia e inocente, esconde una gran cantidad de presupuestos metafísicos. Particularmente, cuando en psiquiatría se ha empleado el término «real» referido a la enfermedad mental, usualmente

ha ido de la mano con tres ideas: 1) que la enfermedad existe como entidad discreta, claramente delimitada en la naturaleza (Rodrigues y Banzato 2015); 2) que su carácter patológico no implica cuestiones de valor, sino que responde a un hecho natural (Kendell y Jablensky 2003); 3) que la enfermedad mental es –o está causada por– una enfermedad corporal, más concretamente, una enfermedad cerebral (Andreasen 1995). Además, a nivel epistemológico descansa sobre una teoría de la verdad como correspondencia: la enfermedad mental existe en la naturaleza y debe ser capturada por nuestras representaciones; es decir, nuestras clasificaciones, nuestros diagnósticos, serán válidos siempre y cuando se adecuen a una realidad externa, biológica (Aragona 2015).

Las posturas realistas suelen oponerse a las construccionistas porque las primeras entienden la enfermedad mental como algo ya dado, existente en el mundo, independiente de la subjetividad humana. Así pues, las clasificaciones y los diagnósticos psiquiátricos deberían capturar una entidad natural –esto es, una disfunción cerebral– objetivamente patológica, libre de valores. El concepto de realidad aquí empleado es, por tanto, destacadamente reducido, descansando sobre el viejo presupuesto de que la naturaleza tiene una estructura fundamental, unas articulaciones reales, que han de ser descubiertas. Así pues, nuestros esquemas clasificatorios no deberían sino ceñirse a las articulaciones de esa realidad *ready-made*: nuestras clasificaciones deberían ser *joint-carving* (Sabbarton-Leary et al. 2015). Así como en la biología hemos alcanzado una taxonomía linneana y, en la química, una clasificación basada en la tabla periódica de los elementos, la meta de la psiquiatría debería ser hallar una clasificación similar, dado que se presupone que las enfermedades mentales son clases naturales, susceptibles de ser clasificadas de la misma manera que cualquier otro elemento natural.

Con todos estos presupuestos sobre la mesa, podemos comprender mejor por qué se opone lo que venimos llamando «posturas realistas» frente a los planteamientos construccionistas sociales. Precisamente en tanto que estos últimos enfatizan la intervención humana, el rol de las estructuras sociales, de la configuración cultural y de los valores en la enfermedad mental, aparecen como completamente opuestos a una visión realista y objetivista. Ahora bien, ya hemos señalado que, si bien esto puede ser cierto para buena parte del construccionismo, hay otros planteamientos que sí que deben ser considerados como realistas.

3. DOS POSTURAS COMPLEMENTARIAS

Ian Hacking adopta una particular visión al entender la enfermedad mental como *real* y también *construida*: «neither reality nor construction should be in question» (Hacking 1996, 366). Podemos ilustrar su posición haciendo referencia a sus palabras sobre el Trastorno de Personalidad Múltiple, cuya entidad ha sido muy controvertida: la enfermedad es real en el sentido de que es «a condition with associated behaviour that afflicts a significant number of people who at present are crying out for help» (Hacking 1996, 358); y también es fabricada en el sentido de que «some psychiatrists, the media, a wing of the women's movement, concern about sexual abuse of children, and much else have brought about the present prevalence of Multiple Personality Disorder» (idem). El propio Hacking señala que, al caracterizar el trastorno de esta manera, está eludiendo el debate clásico entre realismo y construccionismo: su realidad no viene dada por su carácter biológico, sino por el hecho de que haya individuos que muestren determinados comportamientos que hemos clasificado como anormales o patológicos, los cuales les generan usualmente sufrimiento; así como por el hecho de que a su alrededor se hayan generado toda una serie de instituciones, desde revistas científicas dirigidas por expertos en la materia hasta centros psiquiátricos donde prestar atención sanitaria. Todas estas manifestaciones individuales y estructuras aparecen en un momento y lugar dado, pudiendo ser objetos de nuestro conocimiento y, en ese sentido, son reales; es por ello que reconocer los procesos de construcción de la enfermedad mental no la hace menos real.

Para Hacking, de hecho, realidad y construcción son totalmente inseparables. La psiquiatría no trabaja con clases naturales, como pretenderían los realistas, sino con lo que Hacking acuñó inicialmente como *human kinds* y posteriormente como *interactive kinds*. Este término fue introducido para hablar de todas aquellas clasificaciones que pretenden comprender «kinds of people, their behaviour, their condition, kinds of action, kinds of temperament or tendency, kinds of emotion, and kinds of experience» (Hacking 1996, 352). Los trastornos, mentales, pues, serían *interactive kinds*.

La propuesta de Hacking, conforme él la describe, es la de un «nominalismo dinámico», frente al realismo de las clases naturales y también frente a otros tipos de nominalismo, denominados «estáticos» (Hacking 2002, 106). Ian Hacking considera que, efectivamente, algunas de nuestras categorías rastrear propiedades de la naturaleza –tal y como sostiene el realista– mientras que otras –las clasificaciones humanas o de las ciencias sociales– no lo hacen. La tesis del nominalismo dinámico es que cuando clasificamos un tipo de persona no estamos clasificando un objeto ya dado, sino que, con el mismo acto clasificatorio estamos también trayendo a la

existencia ese tipo de persona. Además, parte de la complejidad de estas clasificaciones reside en su dinamismo, esto es, en que no están dadas de una vez por todas, sino que han de revisarse debido al *looping effect* que generan: entre las clasificaciones y los clasificados se da una retroalimentación continua, de modo que la clasificación modifica al clasificado y esto, a su vez, hace que deba modificarse la clasificación. De este modo nos adentramos en un bucle infinito, siendo imposible tener un conocimiento definitivo sobre una clase interactiva: a medida que clasificación y clasificados interactúan, se generan nuevos fenómenos, de los cuales podemos tener un nuevo conocimiento, de modo que éste deberá verse reflejado en nuevas clasificaciones que, a su vez, modificarán a los clasificados. Usualmente, cuanto más cargada de valores está una clasificación, mayor suele ser el efecto bucle: los individuos que caen bajo ella pueden tanto modificar su comportamiento para no seguir siendo clasificados así –por ejemplo, en el caso de la pedofilia–, cuanto generar movimientos sociales demandando la desestigmatización –por ejemplo, la de homosexual–. Volveremos a la cuestión de los valores al final del texto.

Otro aspecto fundamental de las clasificaciones humanas es que abren nuevos modos de ser en el futuro, de entenderse a sí mismo en el presente e incluso de reinterpretar el pasado bajo una nueva luz. Este punto es clave, pues apunta al hecho de que las ciencias sociales tienen la capacidad de *make up people*, esto es, de inventar o crear tipos de personas: «Making up people changes the space of possibilities for personhood» (*Hacking* 2002, 107). En *Making Up People*, Hacking expone varias maneras en que esto ha ocurrido a lo largo de la historia: desde las clasificaciones realizadas sobre los motivos para cometer un suicidio, hasta la creación del homosexual como tipo de persona, pasando por el ya mencionado Trastorno de Personalidad Múltiple. Las nuevas clasificaciones abren nuevas descripciones bajo las cuales puede caer la acción humana: lo que sea que un individuo hace depende de cómo lo describamos; de este modo, tener disponible una nueva descripción también posibilita un nuevo tipo de acción. Esto nos lleva al siguiente punto, relativo al tipo de conocimiento que podemos tener de las clases naturales y de las llamadas clases humanas o interactivas.

4. CLASIFICACIÓN, EXPLICACIÓN Y VALORES

Hacking enfatiza el hecho de que no se trata de que al trabajar con clases naturales nos hayamos de ubicar en el terreno de la explicación causal, mientras que las clases interactivas demandan una aproximación hermenéutica –esto es, una comprensión interpretativa–: por el contrario,

tanto unas como otras son empleadas en explicaciones causales, propias de las ciencias que hacen uso de ellas. Es más: aunque quisiéramos, no podríamos abandonar las explicaciones causales en las ciencias sociales o humanas, pues el tipo de conocimiento que generan es preciso para cumplir una de nuestras ineludibles metas: intervenir en la realidad social y humana para transformarla y mejorarla. Precisamente por este motivo es que la propuesta de Hacking es valiosa, porque nos ayuda a comprender el funcionamiento y las condiciones de persistencia de la realidad social y humana. Así pues, afirmar que, por ejemplo, la enfermedad mental es *real* y *construida* es –si estamos en lo cierto– el acercamiento más objetivo que se puede realizar. Revelar la naturaleza construida de la enfermedad mental no nos sitúa en el terreno del antirrealismo, la subjetividad y el *todo vale*; por el contrario, nos abre la posibilidad de conocerla de manera realista –admitiendo que no sólo hemos de investigar en la biología, sino también en las estructuras sociales y clasificaciones que sustentan su existencia–, porque lo *real* no es únicamente lo físico o biológico, sino también lo social y lo humano. De hecho, las estructuras sociales pueden constreñir –casi– tanto como las estructuras físicas; si bien las primeras están sujetas a cambios según los individuos interactúan con ellas.

La mayor diferencia entre lo que venimos denominando clases naturales y clases humanas o interactivas no estriba, repetimos, en su realidad, sino en que estas últimas están atravesadas por cuestiones de valor; lo cual no debe confundirse con el discurso que pone de relieve los intereses que hay tras la clasificación y la investigación, sino que la tesis es más fundamental: la clasificación humana está estrechamente ligada al concepto de *normalidad* –junto al de desviación o *anormalidad*– y con ello se introduce una perspectiva axiológica ineludible, ya que se identifica lo normal con lo bueno o deseable y lo anormal, en el caso de la enfermedad mental, con lo que precisa tratamiento. Esta afirmación no está exenta de polémica y no son pocos quienes pretenden o desean eliminar las cuestiones de valor de la psiquiatría. Es precisamente por ello que se cree que si se logra una clasificación y un diagnóstico psiquiátrico atendiendo únicamente a la biología, a los hechos naturales, evitaremos las valoraciones y entraremos en un terreno científico no controvertido. La idea de que encontrar las causas físicas de la enfermedad mental la despojaría de valoraciones morales no es exclusiva de realistas ni de construccionistas: es común que los primeros acudan a la neurociencia para legitimar sus clasificaciones, mientras que los segundos arguyen con frecuencia que los hallazgos de las neurociencias son claramente insuficientes. Independientemente de la posición que abracemos, hemos de señalar que no por rastrear hasta la biología la enfermedad mental y llevarla al terreno físico nos libramos de las cuestiones de valor, pues en la definición de la enfermedad física también hallamos esta

problemática. En primer lugar, si lo que estamos buscando es el correlato biológico de cierto comportamiento, estado anímico, personalidad, etc. que consideremos patológica, es claro que primero habremos de haberlo definido como patológico para después ir hasta su sustrato biológico; si, por el contrario, pretendemos realizar una aproximación *bottom-up*, esto es, observando directamente lo biológico –redes neuronales, circuitos cerebrales, etc.– y construyendo sobre ello, entonces habremos de emplear la noción de *función*, la cual no sólo puede introducir cuestiones de valor, sino claramente una teleología: sólo cuando hayamos determinado la función de cierto gen, circuito cerebral, etc. podremos identificar su funcionamiento anormal, disfuncional.

5. CONCLUSIONES

Deseamos enfatizar que nuestra intención no es presentar la enfermedad mental únicamente como un constructo social: su naturaleza es, por así decirlo, híbrida. El hecho de que podamos encontrar correlatos biológicos la aproxima a las clases naturales, mientras que su variabilidad histórica y cultural, así como el efecto bucle, la aproximan a las clases interactivas (Hacking 1999). El punto que deseamos subrayar, así como el mismo Hacking reconoce, es que las implicaciones que tiene considerar la enfermedad mental como un hecho biológico o como un producto sociocultural son notables. Si la característica más reseñable de las clases humanas es que están atravesadas por cuestiones de valor, entonces comprender la enfermedad mental únicamente desde la óptica biológica o también desde la óptica cultural es clave, dado que la biologización de la enfermedad mental lleva aparejado un ocultamiento o neutralización de los valores que aparecen a la hora de trazar la división entre lo normal y lo patológico (Martínez 2011). Si es la naturaleza quien *dicta la norma*, podría pensarse que el ser humano no debe más que cumplirla. En cambio, si en ese trazado divisorio entre normalidad y patología entran fuertemente en juego cuestiones culturales, se despoja en cierta medida a la norma de su legitimidad, puesto que ésta no viene dictaminada por la necesidad de la naturaleza –por la inevitabilidad (Hacking 1999)– sino que es producto humano y, como tal, revisable, siempre dentro de ciertos límites.

Es preciso percatarse también de que cuando situamos una enfermedad mental en el terreno de la biología nos predisponemos a buscar un tratamiento biológico; esto es obvio, por ejemplo, en el caso de la explicación de la depresión como desequilibrio neuroquímico y su consecuente tratamiento psicofarmacológico. En cambio, cuando enfatizamos ese carácter construido de la enfermedad mental, podemos volvernos hacia la

sociedad para tratar el malestar individual. Es por todo ello que, aunque *a priori* pareciera que el acercamiento positivista podría ser deseable, en tanto que situaría la clasificación de las enfermedades mentales en el terreno de la objetividad y la despojaría de las cuestiones de valor, lo cierto es que éste se ha revelado dañino en tanto que ha llevado a una ocultación de los valores inscritos en las clases humanas; máxime cuando la investigación psiquiátrica está fuertemente influenciada por intereses no siempre terapéuticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreasen, Nancy (1995), «The validation of Psychiatric Diagnosis: New Models and Approaches», *The American Journal of Psychiatry* 152 (2), 161-162.
- Aragona, Massimiliano (2014), «Epistemological reflections about the crisis of the DSM-5 and the revolutionary potential of the RDoC project», *Dialogues in Philosophy, Mental and Neuro Sciences* 7(1), 1-20.
- Aragona, Massimiliano (2015), «Rethinking received views on the history of psychiatric nosology: Minor shifts, major continuities», Peter Zachar, Drozdstoj Stoyanov, Massimiliano Aragona y Assen Jablensky (eds.) *Alternative Perspectives on Psychiatric Validation: DSM, ICD, RDoC and Beyond*. Oxford, Oxford University Press, 27-46.
- Barnes, Elizabeth (2016), «Realism and social structure», *Philosophical Studies, Special Issues: Proceedings of the Pacific APA*, 1-17.
- Hacking, Ian (1996), «The looping effects of human kinds», en Dan Sperber, David Premack y Ann Premack (eds.) *Causal Cognition: A multidisciplinary Debate*. Oxford, Clarendon Press.
- Hacking, Ian (1999), *The Social Construction of What?* Cambridge, Harvard University Press.
- Hacking, Ian (2002), *Historical Ontology*. Cambridge, Harvard University Press.
- Kendell, Robert, Jablensky, Assen (2003), «Distinguishing Between the Validity and Utility of Psychiatric Diagnoses», *The American Journal of Psychiatry* 160, 4-12.
- Martínez, Ángel (2011), «La copia de los hechos. La biomedicina, el poder y sus encubrimientos», *Quaderns* 27, 45-64.
- Rodrigues, Adriano, Banzato, Claudio (2015), «Reality and utility unbound: An argument for dual-track nosology validation», en Zachar, P.; Stoyanov, D.; Aragona, M.; & Jablensky, A. (eds.) *Alternative Perspectives on Psychiatric Validation: DSM, ICD, RDoC and Beyond*. Oxford, Oxford University Press, 47-60.
- Sabbarton-Leary, Nigel, Bortolotti, Lisa, Broome, Matthew R (2015), «Natural and para-natural kinds in psychiatry», en Zachar, P.; Stoyanov, D.; Aragona, M.; & Jablensky, A. (eds.) *Alternative Perspectives on Psychiatric Validation: DSM, ICD, RDoC and Beyond*. Oxford, Oxford University Press, 76-93.

ABDUCCIÓN CON LÓGICA DIALÓGICA

Cristina BARÉS GÓMEZ (1), Matthieu FONTAINE (2)

(1) *LLI-VPPI-Universidad de Sevilla, Sevilla, España*
crisbares@gmail.com

(2) *Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa,*
Portugal, fontaine.
matthieu@gmail.com

RESUMEN: Ciertos procesos argumentativos pueden basarse en la formulación de conjeturas para completar un razonamiento, apoyar una explicación, realizar experimentos mentales, etc. ¿Cuándo se puede introducir conjeturas en un proceso argumentativo? ¿A qué nos comprometemos cuando introducimos conjeturas? Analizamos aquí el uso de las conjeturas en el contexto de la abducción. Lo que pretendemos traer aquí es una comprensión de la abducción en el marco de la lógica dialógica. La lógica dialógica permite presentar dicha interacción mediante una secuencia de preguntas y respuestas entre un proponente de una tesis y un oponente que la ataca. Nuestra propuesta no consiste en una modelización completa de la abducción en lógica dialógica, sino en la identificación de la especificidad de lo que podría ser un diálogo abductivo, en particular en relación al uso de la regla formal que permite definir los diálogos deductivos. Empezaremos, sección 1, por introducir de manera general el razonamiento abductivo. Sección 2, definimos el modelo GW de la abducción. Sección 3, definimos las reglas de la lógica dialógica, lo que permite en la sección 4 identificar

algunas características fundamentales de la aproximación dialógica de la abducción.

Palabras clave: Argumentación; Diálogos; Compromiso; Procesos Cognitivos.

I. ABDUCCIÓN

La abducción es un razonamiento en el cual formulamos conjeturas y las usamos. Para definir lo que es una abducción, hacemos habitualmente referencia a un esquema bien conocido de Peirce (1931, 5.189) en los *Collected Papers* (CP):

«The surprising fact *C* is observed.
But if *A* were true, *C* would be a matter of course.
Hence there is reason to suspect that *A* is true».

A primera vista, esta formulación parece clara. Observamos un hecho *C* para el cual no tenemos explicación. Luego, descubrimos que si otro hecho *A* hubiera tenido lugar, entonces *C* sería normal. Es decir que *A* podría ser visto como una explicación de *C*. Por lo tanto, inferimos que tenemos buenas razones para pensar que *A* ha tenido lugar. Sin embargo, este esquema sigue siendo problemático y numerosas explicaciones, a menudo divergentes, han sido propuestas por los filósofos. Efectivamente, ¿qué es un hecho sorprendente? ¿Qué es una explicación? ¿Qué significa decir que «tenemos buenas razones para pensar que *A* ha tenido lugar»?

Una interpretación bastante extendida ha consistido en pensar la abducción como un razonamiento mediante el cual se genera una explicación *A* a un hecho sorprendente *C* sobre la base de una relación de forma *si A entonces C*. Suponemos que la calle está mojada. Sabemos además que si hubiera llovido, entonces la calle estaría mojada. Concluimos que ha llovido. Obviamente, tal inferencia no es deductivamente válida, dado que la conclusión no sigue necesariamente de las premisas. Podríamos aceptar las premisas *la calle está mojada (C), si hubiera llovido (A) entonces la calle estaría mojada (C)*, sin pensar que *A* es el caso. Quizás, la calle está mojada porque los trabajadores de las vías públicas han limpiado la calle (digamos *B*). De hecho, desde el punto de vista de la deducción, tendríamos aquí el paralogsismo de la afirmación del consecuente, un argumento no válido y engañoso debido a su similitud con el *modus ponens*.

Muchas aproximaciones, reagrupadas en lo que Woods (2013, 366) llama el «esquema estándar», han descrito la abducción como si fuera una deducción hacia atrás. Es decir que tenemos un hecho sorprendente y

buscamos lo que permite completar nuestra base de conocimientos para que desde ella se pueda derivar este hecho sorprendente¹.

Supongamos que E es una oración mediante la cual se reporta un evento o un estado de hechos, K es una base de conocimiento, \Rightarrow es una relación de consecuencia, H es una hipótesis, y K(H) es la revisión de K por la adición de H. Supongamos ahora que tenemos lo siguiente:

1. E
2. $K \Rightarrow E$
3. $H \Rightarrow E$

Entonces, una abducción es la derivación de H a partir de las tres siguientes condiciones:

4. $K(H) \Rightarrow \perp$
5. K(H) es mínima
6. $K(H) \Rightarrow E$

Por lo tanto,

7. H

Según Woods, las características del esquema de Peirce no aparecen aquí. Primero, la abducción debería ser desencadenada por el aspecto sorprendente de E, al cual deberíamos responder mediante un acto de adivinación o de suposición. Además, aquí la conclusión aparece con el mismo estatus que E, es decir que se da como algo verdadero o un hecho. Pero no es nada más que una hipótesis, para la cual no tenemos evidencia y que tampoco nos comprometemos a creer. De hecho, la hipótesis no tiene por qué ser añadida a nuestra base de conocimientos. Una hipótesis debe ser comprendida por lo que es, es decir una conjetura, y no un conocimiento. En fin, la conexión entre la explicación (H) y el hecho sorprendente (E) es subjuntiva. Es decir que no suponemos que se sostiene la relación, solo suponemos que si H fuera verdad, entonces E sería el caso. De manera más general, podemos aquí criticar esta aproximación que sigue estando basada en una concepción deductiva de la abducción, como si buscáramos completar un argumento deductivo, aunque Peirce (CP 5.146) mismo decía que la abducción era irreducible a la deducción (y la inducción).

¹ Gabbay & Woods (2005, 48) llaman a este esquema el modelo AKM, según los nombres de Aliseda (2006), Kowalski (1979), Kuipers (1999), Magnani (2001), Meheus et al. (2002), entre otros, que defienden modelos similares.

2. EL MODELO GW DE LA ABDUCCIÓN

El modelo GW se sigue de Gabbay & Woods (2005). Según ellos, la abducción es un razonamiento en el cual se plantea una hipótesis sobre la cual actuamos en una perspectiva pragmática. Concretamente, un hecho sorprende irrita psicológicamente un agente racional y constituye un problema de ignorancia (debido a un hecho sorprendente para el cual no tiene explicación). Frente a un problema de ignorancia, tres situaciones son posibles:

- Capitulación (*surrender*): el agente no encuentra solución y se rinde.
- Dominación (*subduance*): el agente encuentra una solución.
- Abducción: el agente produce una inferencia sobre la base de una hipótesis.

Sea T la meta epistémica de un agente en un instante y K su base de conocimientos en este instante. Sea K^* un sucesor inmediato de K . Sea R una relación de logro para T y \rightsquigarrow un conectivo condicional subjuntivo. $K(H)$ es la revisión de K con la adición de H . $C(H)$ denota la conjetura de H y H^C su activación. Sea $T!Q(\alpha)$ el planteamiento de T como meta epistémica relativa a una cuestión no respondida a la cual, si fuera conocida, α sería su respuesta. El modelo GW está definido como lo siguiente:

- | | |
|------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. $T!Q(\alpha)$ | |
| 2. $\sim(R(K,T))$ | (hecho) |
| 3. $\sim(R(K^*,T))$ | (hecho) |
| 4. $H \notin K$ | (hecho) |
| 5. $H \notin K^*$ | (hecho) |
| 6. $\sim R(H,T)$ | (hecho) |
| 7. $\sim R(K(H),T)$ | (hecho) |
| 8. $H \rightsquigarrow R(K(H),T)$ | (hecho) |
| 9. H satisface condiciones S_1, \dots, S_n | (hecho) |
| 10. Entonces, $C(H)$ | (sub-conclusión, 1-7) |
| 11. Entonces, H^C | (conclusión 1-8) |

La abducción se desencadena a partir de un problema de ignorancia (1), que presupone que no hay nada en el conocimiento del agente, tampoco nada que hubiera descubierto inmediatamente después, que le permita alcanzar una solución a su problema inicial (2 y 3). Además, la hipótesis que va a ser conjeturada por el agente, no le permite alcanzar su meta (6 y

7). De hecho, un aspecto fundamental del modelo GW es que la abducción es una inferencia que preserva la ignorancia. Tampoco la hipótesis es una explicación segura, y la relación de explicación sigue siendo subjuntiva (8). Es decir que si H hubiera sido el caso, podría haber solucionado el problema de ignorancia. Al final, la abducción *parcial* consiste en la conjetura de tal hipótesis (10), la cual puede ser llevada a una abducción *completa* (11). Efectivamente, la abducción completa es una inferencia que preserva la ignorancia, es decir que permite seguir el proceso de razonamiento a pesar de un estado de ignorancia persistente. Por eso la conclusión es retractable: se plantea dado un cierto estado de información pero podría ser rechazada o revisada a la luz de nuevas informaciones. La abducción tiene así una perspectiva pragmática: más que la adquisición de nuevos saberes, es un razonamiento que permite seguir actuando a pesar de un estado de ignorancia.

3. LÓGICA DIALÓGICA DEDUCTIVA

En la lógica dialógica², el proceso de la prueba está concebido como un juego dialéctico entre el Proponente (P) de una tesis y el Oponente (O). P profiere una tesis inicial e intenta defenderla contra los ataques profieridos por O. Una tesis es válida si y sólo si P es capaz de defenderse contra todo posible ataque de O. Los dos tipos de golpes, ataques y defensas (más la tesis inicial que tiene un estatus particular), son realizados mediante dos tipos de actos de habla: afirmaciones y preguntas. Mientras las reglas de partículas dicen cómo atacar y defender una afirmación respecto a su conector principal, las reglas estructurales dicen cómo aplicar las reglas de partículas.

Para empezar, las reglas de partículas están formuladas con variables de jugadores X y Y (que valen para P u O), un símbolo de afirmación «!» y un símbolo de pregunta «?» mediante una afirmación):

² Por Lógica Dialógica nos referimos en este artículo a los trabajos que tienen sus raíces en los trabajos de Lorenzen and Lorenz (1978) y más recientemente en Rahman (1993) y sus colaboradores (Rahman & Keiff (2005), Fontaine & Redmond (2008), Clerbout (2014) entre otros).

REGLAS DE PARTÍCULA		
AFIRMACIÓN	ATAQUE	DEFENSA
$X - ! - A \wedge B$	$Y - ? - \Lambda_1$ o $Y - ? - \Lambda_2$	$X - ! - A$ o $X - ! - B$ (respectivamente)
$X - ! - A \vee B$	$Y - ? - ?\vee$	$X - ! - A$ o $X - ! - B$
$X - ! - \neg A$	$Y - ! - A$	--- (no defensa)
$X - ! - A \rightarrow B$	$Y - ! - A$	$X - ! - B$
$X - ! - A[B_1, \dots, B_n]$	$Y - ! - B_1$ $Y - ! - \dots$ $Y - ! - B_n$	$X - ! - A$
$X - ! - \exists xAx$	$Y - ? - ?\exists$	$X - ! - Ak_i$
$X - ! - \forall xAx$	$Y - ? - ?k_i$	$X - ! - Ak_i$

«¿A qué me comprometo cuando profiero una oración?» es la cuestión clave cuando se trata de definir reglas para las lógicas dialógicas. Por ejemplo, cuando un agente asevera una conjunción, este se compromete a dar una justificación para ambos conyunctos. Es por ello que el atacante tiene la opción de elegir la fórmula que el otro debe defender. En el caso de la disyunción es el que defiende (X) quien elige. La aseveración de A $[B_1, \dots, B_n]$ significa que el hablante se compromete a defender A dadas las concesiones iniciales B_1, \dots, B_n por parte del otro jugador. Aunque el ataque consiste en la afirmación de varias fórmulas, se hace solo en un golpe.

Las reglas estructurales definen la organización general del diálogo y dicen cómo aplicar las reglas de partículas (cómo empezar un diálogo, quién tiene que jugar, cuándo, quién gana, etc.):

[RS-o][Regla de inicio] Sea Φ una fórmula compleja. Todo juego dialógico $D(\Phi)$ empieza con la afirmación Φ por P (Φ se llama la tesis inicial). Seguidamente, O y P eligen un número entero positivo llamado rango.

[RS-ii][Regla de juego intuicionista] Después de haber elegido los rangos, los golpes son realizados alternativamente por O y P y cada golpe es o bien un ataque o una defensa. Siendo n el rango de repetición de un jugador X: Cuando es el turno del jugador X, X puede atacar una afirmación precedente o defenderse contra el último ataque que no ha sido defendido todavía como máximo n veces por aplicación de las reglas de partículas³.

³ Por razones de simplicidad, ignoraremos los rangos en los diálogos que presentamos en este artículo.

[RS-2][Regla formal] No está permitido que **P** afirme una fórmula atómica a no ser que **O** haya afirmado la misma fórmula atómica previamente. Las fórmulas atómicas no pueden ser atacadas.

[RS-3][Regla de victoria] Un jugador **X** gana el juego si y sólo si el juego se termina y **X** hace el último golpe.

No podemos aquí dar más explicaciones sobre los fundamentos de estas reglas. Nos remitimos por eso a las referencias mencionadas anteriormente.

4. HACIA UNA LÓGICA DIALÓGICA ABDUCTIVA

La lógica dialógica tal y como acabamos de definirla se limita a la deducción. Si pretendemos definir otros tipos de diálogos, por ejemplo para tratar la abducción o estudiar el uso de las hipótesis, tendremos que cambiar ciertas reglas. De manera general, la introducción de una hipótesis en el curso de un razonamiento abductivo se hace, según Peirce, mediante un acto de «adivinación» («guessing» (CP 5.171)), incluso de «adivinación misteriosa» («mysterious guessing» (CP 6.530)). Según Hintikka (1998), el acto de adivinación reenvía al estudio de los aspectos estratégicos de la abducción. Sin embargo, el acto de adivinación no puede ser totalmente ciego. Lo que buscamos es una respuesta a un problema, una pregunta, la cual emerge como novedad absoluta en el marco de un modelo de pensamiento. Por lo tanto, la meta no es tanto la definición de una nueva lógica, sino más bien dar cuenta de un método que permita la adquisición de un nuevo conocimiento, o más bien la introducción de una hipótesis. En la lógica dialógica, tenemos claramente diferentes niveles de reglas. Por una parte, las reglas definitorias son solamente permisivas, es decir que indican lo que se puede hacer, cómo y cuándo. Las reglas de partículas dicen cómo atacar una aseveración respecto a su conectivo principal, y cómo contestar a tal ataque. Las reglas estructurales dicen cómo se aplican esas reglas, quién juega, cuándo, quién gana, etc. No dicen nada de la buena manera de jugar. Las reglas estratégicas dicen cómo ser un buen jugador, es decir cómo aplicar la reglas definitorias para ganar. Aunque las reglas definitorias deben ser cambiadas para permitir la introducción de una hipótesis en el curso de un diálogo, el acto que consiste en introducir una nueva hipótesis sigue un plan estratégico por parte del jugador que la introduce. Eso es lo que queremos reflejar dentro del estudio dialógico que proponemos aquí.

No pretendemos aquí definir de manera exhaustiva los diálogos para la abducción. Solo podremos identificar lo que hay que cambiar en los diálogos deductivos estándar para captar algunas de sus características. En trabajos anteriores, Keiff (2007, 2008) define *problemas abductivos* en el contexto de diálogos sub-estructurales cuya meta era encontrar reglas

óptimas para defender una tesis. En estos diálogos, **P** está autorizado a hacer conjeturas respecto al sistema modal en el cual su tesis podría ser defendida. Aquí también se trata de permitir a **P** hacer golpes que no son permitidos en los diálogos deductivos. Sin embargo, nuestro propósito consiste sobre todo en la identificación de características generales de los diálogos abductivos siguiendo estas tres preguntas:

1. ¿Cómo se puede caracterizar un *problema de ignorancia* en lógica dialógica?
2. ¿Cómo se puede caracterizar el acto de adivinar o proponer una *solución abductiva* mediante el cual se plantea una hipótesis (explicativa)?
3. ¿Cómo se puede caracterizar la *preservación de la ignorancia* en un diálogo abductivo?

La primera pregunta está relacionada con las condiciones de desencadenamiento de un diálogo abductivo. La segunda con las condiciones de introducción de una hipótesis durante un diálogo. La tercera se relaciona con el estatus conjetural de la hipótesis que ha sido introducida. Aquí, tenemos que plantear la pregunta sobre el compromiso. ¿A qué me comprometo cuando conjeturo una hipótesis? ¿Cómo se ataca y cómo se defiende una conjetura? Además, ¿Cómo vamos a tomar en cuenta el carácter retractable de la conjetura?

En la tabla siguiente, ilustramos una manera de plantear un problema abductivo dentro de un diálogo deductivo en el cual **P** propone defender la tesis $R_{kI} \vee S_{kI}$ bajo las hipótesis de $\forall x(Px \rightarrow Rx)$ y $\forall x(Px \rightarrow Sx)$:

O		P		
			$R_{kI} \wedge S_{kI} [\forall x(Px \rightarrow Rx), \forall x(Px \rightarrow Sx)]$	o
1.1	$\forall x(Px \rightarrow Rx)$	o	$R_{kI} \wedge S_{kI}$	2
1.2	$\forall x(Px \rightarrow Sx)$	o		
3	$?\wedge_I$	2		
5	$P_{kI} \rightarrow R_{kI}$		$?k_I$	4
7	$P_{kI} \rightarrow S_{kI}$		$?k_I$	6
			$T!(R_{kI}[\forall x(Px \rightarrow Rx), \forall x(Px \rightarrow Sx)])$	8

El diálogo se desarrolla de manera estándar hasta el golpe 8. Dado que **P** no puede hacer nada más después del golpe 7, puede afirmar que tiene un problema con su tesis. No es capaz de defender R_{kI} con las concesiones de **O**. En términos dialógicos, podemos decir que **P** tiene un *problema de concesiones*. Así, **P** afirma la meta dialógica $T!(R_{kI}[\forall x(Px \rightarrow Rx), \forall x(Px \rightarrow Sx)])$. De hecho, lo que tenemos aquí es un análogo a la novedad abductiva

tal y como está definida por Aliseda (2006). También podríamos tener otro tipo de problema de concesión, de manera similar a la anomalía abductiva, en la cual **P** sería llevado a afirmar $\text{T}!(\text{RkI}[\forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Rx}), \forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Sx})] \wedge \neg \text{RkI}[\forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Rx}), \forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Sx})])$. Eso sería el caso si las concesiones no sólo no permiten defender RkI , sino que además permiten defender su negación. De todas formas, el diálogo debe ahora permitir el acto de adivinación:

9	?T	8	$\text{PkI} \rightsquigarrow \text{RkI}[\forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Rx}), \forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Sx})]$	10
---	----	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Ahora, **O** ataca la meta dialógica de **P**. Es como preguntar a **P** si tiene una idea de cómo solucionar su problema. La solución para **P** consiste en pensar, al nivel estratégico, lo que necesita para ganar el diálogo. Así, **P** puede afirmar un *condicional subjuntivo* como $\text{PkI} \rightsquigarrow \text{RkI}[\forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Rx}), \forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Sx})]$ que significa algo como «si tú, **O**, me hubieras concedido PkI , podría defender RkI bajo las concesiones $[\forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Rx}), \forall x(\text{Px} \rightarrow \text{Sx})]$. Después, **O** puede atacar este condicional haciendo como si hubiera concedido el antecedente, es decir que el ataque del conectivo \rightsquigarrow no sería realmente una concesión por parte de **O**. Eso presupone que el diálogo que sigue debe ser retractable y que este golpe pueda ser cancelado a la luz de nuevas informaciones. Por ejemplo, basándose en la lógica adaptiva, podríamos considerar que **P** se compromete a defender la fiabilidad de su hipótesis⁴. Otras condiciones, siguiendo Aliseda (2006, 74) pueden ser añadidas. Eso, no podemos desarrollarlo en este artículo. Lo importante es que tenemos que definir diálogos que *preservan la no concesión*. Lo que permiten, es la introducción de una hipótesis a partir de la cual se puede seguir el diálogo a pesar de encontrarse con un problema de concesión. El desafío al cual se enfrenta el dialógico consiste entonces a definir reglas precisas para el uso del condicional subjuntivo \rightsquigarrow teniendo en cuenta los requisitos que acabamos de plantear.

En resumen, y de manera general, un problema abductivo aparece en un diálogo cuando **P** no tiene suficientes concesiones por parte de **O** a su disposición para ganar el diálogo. Para pasar a un diálogo abductivo, necesitamos reglas que permitan a **P** introducir nuevas informaciones que no hayan sido concedidas por **O** anteriormente. Tal golpe debe ser retractable. Es decir que si **P** no es capaz de defenderlo más adelante, podría ser rechazado o eliminado a la luz de nuevas informaciones. Al final, aunque la hipótesis conjeturada por **P** permita seguir dialogando a pesar de

⁴ Véase Meheus et al. (2002) y Meheus y Batens (2006), así como Beirlaen y Fontaine (2016) para una aproximación dialógica de la lógica adaptiva (de las inconsistencias).

un problema de concesión, la hipótesis debe permanecer no concedida. Además, en el momento en el cual **P** conjetura una explicación, pasamos a un diálogo hipotético y retractable. Captamos así de manera dialógica la relación de explicación subjuntiva, de manera similar a la relación que aparece en el modelo GW (paso 8). En un diálogo abductivo, estamos ante una situación similar a una situación que consiste en decir «si tú, **O**, me hubieras concedido Φ , podría haber defendido la tesis inicial». Captamos también los puntos 6 y 7 del modelo GW, dado que **P** no soluciona definitivamente el problema de concesión con la nueva hipótesis.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto DIRIA: FFI2014-56219-P.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliseda Atocha (2006), *Abductive Reasoning, Logical Investigations into Discovery and Explanations*, Dordrecht, Springer.
- Barés Gómez Cristina y Fontaine Matthieu (2017), «Argumentation and Abduction in Dialogical Logic», en Magnani & Bertolotti (eds.) *Springer Handbook of Model-Based Science*. Dordrecht, Springer, 295-314.
- Beirlaen Mathieu y Fontaine Matthieu (2016), «Inconsistency-Adaptive Dialogical Logic», *Logica Universalis* 10(1), 99-134.
- Clerbout Nicolas (2014), «First-Order Dialogical Games and Tableaux», *Journal of Philosophical Logic* 43(4), 785-801.
- Fontaine Matthieu y Redmond Juan (2008), *Logique dialogique. Une Introduction*, Londres, College Publications.
- Gabbay Dov y Woods John (2005), *The Reach of Abduction: Insight and Trial*, Amsterdam, Elsevier.
- Hintikka Jaakko (1998), «What is Abduction? The Fundamental Problem of Modern Epistemology», *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 34(3), 503-533.
- Keiff Laurent (2007), *Le Pluralisme dialogique: Approches dynamiques de l'argumentation formelle*, PhD. Thesis, Lille.
- Kowalski Robert (1979), *Logic for Problem Solving*, Amsterdam, Elsevier.
- Kuipers Theo (1999), «Abduction aiming at empirical progress or eventruth approximation leading to a challenge for computational modeling», *Foundations of Science* (4), 307-323.
- Lorenzen Paul y Lorenz Kuno (1978), *Dialogische Logik*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Magnani Lorenzo (2001), *Abduction, Reason and Science: Process of Discovery and Explanation*, Dordrecht, Kluwer.

- Meheus Joke et al. (2002), «Ampliative Adaptive Logics and the Foundation of Logic-Based Approaches to Abduction», en Magnani et al. (eds.) *Logical Computational Aspects of Model-Based Reasoning*, Dordrecht, Kluwer, 39-77.
- Meheus Joke y Batens Diderik (2006), «A Formal Logic for Abductive Reasoning», *Logic Journal of the IGPL* (14), 221-236.
- Peirce Charles (1958), *Collected Papers*, Cambridge, Harvard University Press.
- Rahman Shahid (1993), *Über Dialogue, Protologische Kategorien und andere Seltenheiten*, Fráncfort, Peter Lang.
- Rahman Shahid y Keiff Laurent (2005), «On How to Be a Dialogician», en Vanderveken (ed.) *Logic, Thought and Action*, Dordrecht, Springer,
- Woods John (2013) *Errors of Reasoning. Naturalizing the Logic of Inference*, Londres, College Publications.

¿PUEDEN RESOLVER LAS NEUROCIENCIAS EL PROBLEMA DEL LIBRE ALBEDRÍO?¹

José Óscar BENITO VICENTE (I)

(I) *Universidad de Concepción, Concepción, Chile*
josebenito@udec.cl

RESUMEN: El importante desarrollo que han experimentado las neurociencias en las últimas décadas ha tenido, entre otras consecuencias, la de volver a poner de actualidad uno de los temas filosóficos más clásicos y recurrentes: el problema del libre albedrío. Si buscáramos un punto de inflexión en el tratamiento de este problema, sin duda deberíamos tomar como referencia la obra del neurólogo estadounidense Benjamin Libet, cuyos resultados han llevado a algunos autores a afirmar que, de acuerdo con nuestras mejores teorías científicas, podemos demostrar que nuestras acciones están causalmente determinadas por factores que escapan a nuestro control. Otros, más prudentes, consideran que esta es todavía una cuestión empírica abierta, pero confían en que las neurociencias terminarán por resolverla.

Mi propósito, en la presente comunicación, es triple. En primer lugar, presentaré algunas de las objeciones que pueden plantearse a experimentos como el de Libet. Seguidamente, trataré de mostrar que el problema del libre

¹ La investigación que ha llevado a la redacción de este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación 216.064.013-1.0IN, concedido por la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción.

albedrío no es de carácter exclusivamente científico, por lo que no resulta razonable esperar que las neurociencias consigan resolverlo por sí solas. Finalmente, defenderé que sólo la colaboración conjunta de la ciencia y la filosofía nos permitirá avanzar en la clarificación de esta y otras cuestiones.

Palabras clave: Libertad; determinismo; reduccionismo; cientificismo.

1. INTRODUCCIÓN

En un divertido ensayo sobre el arte de la profecía, Chesterton afirmaba que el rasgo que caracterizaba a los profetas del siglo XX era que todos ellos escogían un fenómeno habitual de su tiempo para pronosticar resueltamente, a continuación, que este se desarrollaría hasta el infinito y que su influencia se extendería a todos los demás ámbitos de la vida. Entre dichos profetas, Chesterton mencionaba a aquellos que afirmaban que la ciencia se enseñorearía del futuro, y quizá no sea demasiado exagerado afirmar que el cientificismo, en sus diferentes versiones, se ha aplicado en seguir indeliberada pero fielmente el modelo propuesto por Chesterton. Durante los dos últimos siglos, la interpretación reductiva de la acción humana ha constituido uno de sus pasatiempos predilectos, y se nos ha asegurado repetidamente que las personas no somos libres y que la clave de nuestra conducta individual o colectiva puede derivarse de los últimos descubrimientos de alguna de las diferentes ciencias naturales (la física, la biología evolutiva, la genética) o sociales (la economía política, la psicología o la sociología). Hay que reconocer que, a pesar de los reiterados fracasos de estas explicaciones reductivas, los profetas del cientificismo han conseguido mantenerse en todo momento inasequibles al desaliento, de modo que este fenómeno cíclico se reproduce una y otra vez con imperturbable regularidad. Su última aparición ha coincidido con el formidable desarrollo de las neurociencias, que ha vuelto a poner sobre el tapete el problema del libre albedrío, fundamentalmente a partir del conocido experimento de Benjamin Libet.

2. EL EXPERIMENTO DE LIBET

Desde finales del siglo XIX ya era bien conocido que la actividad cerebral va asociada a una cierta actividad eléctrica, y gracias al uso y perfeccionamiento de técnicas de electroencefalografía (EEG) durante el siglo XX, pudo descubrirse, a mediados de los años 60, que existía un fenómeno (el «potencial de disposición» (*readiness potential*)) que se iniciaba unos 550 milisegundos antes de la ejecución de un movimiento simple, como la flexión de un dedo. En principio, parecía razonable suponer que este

fenómeno se iniciaba precisamente en el momento en que tomábamos la decisión consciente de realizar dicho movimiento, pero hubo que esperar a principios de los años 80 para que un neurólogo estadounidense, Benjamin Libet (1983), ideara un experimento para tratar de corroborar dicha hipótesis.

El experimento de Libet consistía básicamente en lo siguiente: cada participante debía sentarse ante un reloj especialmente preparado para el caso, cuya manilla daba una vuelta entera cada 2,5 sgs. El sujeto debía flexionar la muñeca cuando le apeteciera, sin seguir ningún tipo de pauta y sin planificación alguna. Además, debía fijarse en el momento exacto en el que había decidido realizar la flexión y, una vez realizada esta, anotar el momento exacto en el que había tomado su decisión. Esta rutina se repetía un número de determinado de veces, mientras la actividad cerebral del sujeto era monitoreada mediante un EEG.

Libet suponía que dicho experimento mostraría que la toma de decisiones coincide con el inicio del potencial de disposición, pero, para su sorpresa, comprobó que el tiempo transcurrido entre la decisión de mover la muñeca y el movimiento del músculo era de sólo unos 200 milisegundos. Dado que los resultados del EEG corroboraban que el potencial de disposición se iniciaba unos 550 milisegundos antes de que el músculo comenzara a moverse, quedaba un lapso de unos 350 milisegundos entre la activación cerebral y la conciencia de la decisión. Durante ese tiempo, aparentemente, nuestro cerebro ya había «decidido» realizar la acción, aunque aún no fuéramos conscientes de ello.

¿Cómo interpretar este resultado? A juicio de Libet, podíamos extraer varias consecuencias de este experimento. En primer lugar, deberíamos admitir que nuestras intenciones o nuestra voluntad consciente no podían ser la causa de ciertos movimientos corporales simples, como la flexión de la muñeca. Además, si generalizáramos dicho resultado, tendríamos buenos motivos para pensar que toda actividad consciente es en realidad un mero epifenómeno de nuestros procesos cerebrales. Finalmente, y si esto es así, ello nos debería llevar a abandonar la idea de que tenemos libre albedrío y de que somos responsables de nuestras acciones. Si nuestras acciones son causalmente producidas por la actividad cerebral (inconsciente), quedaría demostrado que la conciencia no desempeña ningún papel causalmente relevante en las decisiones que tomamos a lo largo de nuestra vida, por lo que no tendría sentido suponer que somos libres de decidir, conscientemente, entre diversas opciones, ni podríamos responsabilizarnos de nuestra elección.

Sin embargo, y a pesar de que el propio Libet (1999, 49) haya matizado con posterioridad sus conclusiones iniciales (concediendo, por ejemplo, la posibilidad de que la voluntad consciente aún conservara durante unos 100

milisegundos la capacidad de «vetar» la acción iniciada de forma inconsciente), lo cierto es que ha llegado a instalarse la idea, tanto entre muchos neurocientíficos como entre algunos filósofos, de que ha quedado demostrado que el poder de nuestra voluntad es ilusorio y de que la existencia del libre albedrío es un mito que ya ha sido superado por la ciencia. El psicólogo social Daniel Wegner, por ejemplo, sostiene que:

Por más que podamos tener acceso consciente a panoramas muy completos de nuestras acciones antes de que estas tengan lugar, es como si la mente consciente quedara desconectada de ellas. Un microanálisis del intervalo temporal previo y posterior a la acción indica que la conciencia entra y sale de escena y en realidad no hace nada (Wegner 2002, 59).

Y, en el ámbito filosófico, autores como Pereboom (2001) no dudan en afirmar que «de acuerdo con nuestras mejores teorías científicas, nuestras acciones están causadas en último término por factores que están más allá de nuestro control y, por lo tanto, no somos responsables de ellas». Otros, más prudentemente, señalan algunas de las carencias del experimento de Libet, pero confían en que las neurociencias acabarán dándonos la respuesta definitiva. Por poner un ejemplo: Balaguer (2010) afirma que, dado que no existe ningún buen argumento a priori a favor o en contra del Determinismo, ni de cualquier otra tesis que demuestre o refute el Libertarismo, deberíamos concluir que ésta es simplemente una cuestión científica abierta, y que por tanto no cabe esperar ninguna clarificación relevante de la misma desde el ámbito de la metafísica.

Tenemos aquí, por tanto, dos cuestiones, una puntual y otra general. La primera consistiría en plantearse si el experimento de Libet verdaderamente refuta la existencia del libre albedrío. La segunda, si debemos asumir que la filosofía resulta inhábil para resolver el problema del libre albedrío, y podemos confiar en que la neurociencia (o la ciencia en general) se bastará a sí misma para resolver, antes o después, dicha cuestión.

3. REVISITANDO EL EXPERIMENTO DE LIBET

No cabe duda de los resultados obtenidos por Libet puedan parecer sorprendentes y nos plantean numerosos interrogantes acerca de la naturaleza y funcionamiento de nuestra conciencia. Sin embargo, si examinamos cuidadosamente los presupuestos y metodología de dicho experimento, veremos que pueden plantearse un buen número de objeciones que limitan notablemente el alcance de las conclusiones que legítimamente pueden extraerse de él (cf. Dennett 2004, Mele 2014, Moya, 2017).

En primer lugar, como ha señalado Schlosser (2013), las conclusiones que Libet extrae de su experimento parecen internamente inconsistentes.

Resulta paradójico que, a pesar de que los sujetos que participaban en el experimento hayan ejecutado consciente y voluntariamente las instrucciones dadas por el experimentador, la conclusión de este sea que la voluntad consciente de esos mismos sujetos es causalmente irrelevante.

En segundo lugar, Libet parece aceptar tácitamente una concepción dualista, cartesiana, de la relación entre la mente y el cerebro. Tal y como ha señalado Moya:

Libet parece presuponer una forma radical de libertarismo de base dualista y parece así entender la acción libre como una serie causal cuyo primer eslabón es un acto mental consciente, no físico, y no causado él mismo. Según esto, un movimiento voluntario, y con él una acción libre, ha de tener en su comienzo una causa mental no causada, absolutamente espontánea, una intención o decisión consciente (Moya 2017, 205).

Sin embargo, es obvio que es posible defender la eficacia causal de nuestras intenciones sin comprometerse con este tipo de dualismo, y que en ningún caso ello permitiría refutar la relevancia explicativa de las intenciones para nuestro comportamiento.

En tercer lugar, Libet asume abiertamente que el cerebro «toma su decisión» de flexionar la muñeca en el momento en que se activa el potencial de disposición. Sin embargo, este supuesto resulta claramente cuestionable. La identificación entre la activación del potencial de disposición y la supuesta «decisión» del cerebro no es en absoluto evidente: baste señalar que dicho evento neuronal se produce no sólo en situaciones previas a una toma de decisión, sino también en otras en donde esta no se produce (por ejemplo, en los caso de «veto»), por lo que podríamos suponer que dicha actividad es una condición necesaria (pero no suficiente) para que se produzca una decisión, y que esta cuestión se define con posterioridad y, ahora sí, ya de forma consciente.

En cuarto lugar, la generalización de resultados que Libet propone a partir de su experimento parece claramente improcedente. Incluso aunque estuviéramos dispuestos a admitir que los sujetos del experimento no tomaban sus decisiones de forma consciente, hay buenos motivos para distinguir este tipo de decisiones de otras muchas que tomamos a lo largo de nuestra vida. Es más, no parece exagerado afirmar que las de decisiones que tomaban los sujetos del experimento de Libet era muy peculiares. Recordemos que los participantes del experimento no tenían ninguna razón particular para flexionar la muñeca en un momento o en otro. Estaban ante una decisión trivial, que sólo tenía consecuencias triviales. Normalmente no pensamos que el libre albedrío sea especialmente relevante en este tipo de decisiones (imaginemos, por ejemplo, cómo solemos «elegir» un ejemplar concreto de un producto en una estantería de un supermercado);

pero, aunque lo fuera, el proceso seguramente sería diferente del que se daría si estuviéramos ante una decisión relevante ante la que hay que sopesar ventajas e inconvenientes. Además, en las decisiones de los sujetos de experimento, el pensamiento consciente, la planificación o la deliberación no jugaban, por hipótesis, ningún papel. Resulta paradójico, por tanto, que pretendan extraerse consecuencias acerca de la importancia del razonamiento consciente en nuestra toma de decisiones tomando como ejemplo un caso singular en que se les pide a las personas involucradas que no piensen acerca de lo que van a hacer a continuación, sino que simplemente, cuando se les ocurra flexionar la muñeca, lo hagan.

Finalmente, también podríamos cuestionar el supuesto de Libet según el cual una acción sólo puede ser considerada libre y voluntaria si *en todo momento* es el resultado de una decisión consciente. Imaginemos una acción cuya ejecución se desarrolle durante un intervalo prolongado de tiempo. Si decido conducir, por ejemplo, hasta un lugar en el que he decidido pasar mis vacaciones, podría afirmar que durante mi viaje estoy realizando una acción libre, sin que ello implique que en todo momento siga validando conscientemente mi decisión. En general, si consideramos cualquier decisión que no implique una acción puramente instantánea (como flexionar la muñeca), hacer depender la voluntariedad de la consciencia resulta problemático.

Por estas y otras razones, que apenas he tratado de esbozar, podríamos concluir que las consecuencias que Libet extraía de sus experimentos descansan sobre una base muy poco sólida, y que su experimento está lejos de demostrar que *nunca* actuemos de forma verdaderamente libre. Podríamos objetar que, al fin y al cabo, Libet desarrolló sus experimentos hace más de treinta años, y que en las últimas décadas se han planteado experimentos más prometedores. Sin embargo, a pesar de que la tecnología ha ido desarrollando procedimientos más sofisticados y precisos para medir la actividad cerebral, el modelo del experimento de Libet se ha mantenido constante desde entonces: en casi todos los casos nos encontramos ante sujetos que deben elegir entre dos o más opciones igualmente indiferentes, y cuyas consecuencias no son significativas. En todos ellos se insta a los participantes a no planificar su elección; no existen razones ni motivos relevantes que justifiquen una preferencia u otra; y es indiferente, desde el punto de vista de las consecuencias, la decisión que finalmente tomen. Obviamente, los experimentos de estas características sólo demostrarían, a lo sumo, que no todos los procesos mentales son conscientes (conclusión que pocos negarían hoy en día), pero en ningún caso probarían que no existen otras situaciones en donde sí hay procesos conscientes que influyen en el resultado, y que se producen, típicamente, en los casos en los que las alternativas entre las que tenemos que elegir son significativamente diferentes,

en donde hay un conflicto de razones y motivaciones, y en donde sí importe cuál sea nuestra elección final. Y son ese tipo de decisiones las que realmente nos parecen importantes cuando abordamos el problema del libre albedrío; decisiones con relevancia racional o moral, en donde no da lo mismo que pudiéramos o no pudiéramos haber actuado de otra manera.

4. ¿EL PROBLEMA DEL LIBRE ALBEDRÍO ES (EXCLUSIVAMENTE) CIENTÍFICO?

Los problemas que se encontramos en experimentos como los de Libet nos llevan a la segunda de las cuestiones que quería abordar. ¿Estamos sólo ante un problema de diseño de los experimentos? ¿O deberíamos cuestionarnos más bien si la neurociencia (o la ciencia en general) está capacitada para resolver (por sí sola) el problema del libre albedrío?

En mi opinión, la creencia de que el problema del libre albedrío es de carácter exclusivamente científico tiene visos de convertirse en un nuevo dogma, una idea común mayoritariamente aceptada, pero que es, sin embargo, falsa. Hasta cierto punto es comprensible: los extraordinarios avances que han experimentado las neurociencias podrían inducirnos a soñar que todas las cuestiones que afectan a nuestra conducta, a nuestra autocomprensión, podrían ser finalmente explicadas. Sin embargo, considero que es ilusorio suponer que la ciencia pueda dar cuenta de forma cabal y completa del problema de nuestra libertad, ya que dicha facultad quedaría necesariamente fuera del ámbito en el que opera la racionalidad científica. Quizá lo más irónico del caso es que los motivos por lo que esto es así son bien conocidos por los filósofos. Baste recordar brevemente lo que señalaban tres autores, por lo demás tan poco afines entre sí, como Kant, Nietzsche o Popper.

Para Kant, como señalaba en el prólogo de la primera de sus «Críticas», «todo posible conocimiento especulativo de la razón se halla limitado a los simples objetos de la experiencia». Ese era el motivo por el cual consideraba que cuestiones como la de la existencia de Dios, del alma o de la libertad quedaban fuera de todo posible conocimiento científico, por lo que sólo podían ser aceptados como postulados de la razón práctica. El conocimiento científico tenía límites, y la existencia de nuestra libertad, por su propia naturaleza no fenoménica, nunca podría ser demostrada (o refutada) teóricamente.

Nietzsche, por su parte, aún era más crítico con las pretensiones de la ciencia, que juzgaba desmesuradas. Si Galileo afirmaba que «el libro del mundo está escrito en caracteres matemáticos» y que la matemática, por tanto, nos mostraría la auténtica estructura del mundo, Nietzsche replica

que lo que verdaderamente hace la ciencia es reducir lo real a lo matematizable y que por ello la ciencia resulta especialmente inoperante en todo aquello que no pueda reducirse a diferencias cuantitativas.

Popper, finalmente, nos recuerda que «las teorías [científicas] son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos “mundo”: para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos de que la malla sea cada vez más fina» (Popper 1977, 57). Incluso un autor que declaraba expresamente su «fe metafísica en la existencia de regularidades en nuestro mundo» (Ibidem, 235), reconocía implícitamente que la ciencia nunca podría dar cuenta de todo lo real. Las teorías científicas, precisamente por ser redes que tratan de aprehender lo que hay, siempre dejan sin explicar ciertos hechos. Por más tupida que sea, una red siempre deja escapar algo.

Ahora bien, alguien podría estar de acuerdo con estos autores en aceptar que existen límites en el conocimiento científico y cuestionar por qué, precisamente, estos límites deberían mostrarse en toda su crudeza en el problema del libre albedrío. La respuesta es que la ciencia presupone la existencia de leyes en la Naturaleza, centra su búsqueda en la regularidad, y limita su alcance a aquellos fenómenos en los que pueda establecerse una relación de causa-efecto, y por ello resulta inhábil para demostrar (o refutar) la existencia de una facultad que, de existir, justamente desafiaría esa inexorable regularidad. Si nos encontramos en una situación en la que, a diferencia de las propuestas en los experimentos de Libet, hemos debido tomar una decisión relevante, podemos preguntarnos si elegimos libremente o si nuestros condicionamientos sociales o biológicos forzaron nuestra decisión, hasta el punto de que no nos habría sido posible actuar de otro modo. Pero parece poco probable que la ciencia pueda darnos una respuesta concluyente ante una situación absolutamente única, singular, e irrepetible; como son, por cierto, todas aquellas en las que el libre albedrío tiene un papel significativo en nuestras vidas.

5. NEUROCIENCIA Y FILOSOFÍA: POR UNA FRUCTÍFERA COLABORACIÓN

Creo que, en la mayoría de casos, la creencia de que la ciencia podrá llegar a ofrecer, en el futuro, una respuesta definitiva a la pregunta por el libre albedrío se apoya en la aceptación implícita de una serie de supuestos muy cuestionables: que el conocimiento científico no tiene límites, que el conocimiento científico es el único válido, y que negar que una supuesta propiedad pueda ser «apresada por las redes» de la racionalidad científica implica asumir su carácter sobrenatural, o mágico. Sin embargo, la inmensa mayoría de los filósofos que se ocupan actualmente del problema del libre

albedrío no creen que esta facultad sea mágica, sobrenatural o antinatural. Desde luego, no pretendo afirmar que las aportaciones de la neurociencia sean irrelevantes en la resolución de este problema: gracias a ella, se han podido descartar algunas concepciones inadecuadas de nuestra libertad. Sin embargo, reconocer que algunos modelos tradicionales que pretendían dar cuenta de nuestra libertad son científicamente insostenibles no implica aceptar que la ciencia pueda suplantar o sustituir a la filosofía en su labor por clarificar este u otros problemas, ni mucho menos admitir que, si la ciencia no puede dar cuenta del libre albedrío, este deba ser una ilusión. Creo, por el contrario, que la ciencia y la filosofía, a pesar de tener ámbitos autónomos de conocimiento, pueden (y deben) colaborar conjuntamente en el esclarecimiento de este y otros muchos problemas. Es probable que nunca podamos tener una respuesta definitiva al problema del libre albedrío, pero tengo el firme convencimiento de que sólo mediante la colaboración entre filósofos y científicos podremos avanzar en la comprensión del problema de nuestra libertad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balaguer, Mark (2010), *Free Will as an Open Scientific Problem*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Dennett, Daniel C. (2003/2004), *La evolución de la libertad*, Barcelona, Paidós.
- Libet, Benjamin; Gleason, Curtis A.; Wright, Elwood W.; Pearl, Dennis K. (1983), «Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-Potential). The Unconscious Initiation of a Freely Voluntary Act», *Brain* (106), 623-642.
- Libet, Benjamin; Freeman, Anthony; Sutherland, Keith (1999), *The Volitional Brain: Towards a Neuroscience of Free Will*, Thorverton, Imprint Academic.
- Mele, Alfred R. (2014), *Free. Why Science Hasn't Disproved Free Will*, Oxford, Oxford University Press.
- Moya, Carlos J. (2017), *El libre albedrío. Un estudio filosófico*, Madrid, Cátedra.
- Pereboom, Derk (2001), *Living without Free Will*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Popper, Karl R. (1934/1977), *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos.
- Schlosser, Markus (2013), «Conscious will, reason-responsiveness, and moral responsibility», *Journal of Ethics* (17), 205-232.
- Wegner, Daniel M. (2002), *The Illusion of Conscious Will*, Cambridge, MA, MIT Press.

LA CULTURA BIOLOGIZADA. SOBRE RAÍZ EVOLUTIVA DE LA CULTURA HUMANA

Oscar David CAICEDO (I)

(I) *Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia*
oscarcaicedo@mail.uniatlantico.edu.co

RESUMEN: En este artículo, se argumenta en favor del origen biológico-adaptativo de la cultura y su evolución. Se presenta el concepto biológico de cultura tradicionalmente aceptado propuesto por John Bonner, y seguidamente se ofrece una definición tentativa ofrecida por Frans de Waal sugiriendo que el requisito principal para que un rasgo o variante sea considerado cultural es que se transmita por medios sociales y no genéticos, extendiendo el término «cultural» a comportamientos de otras especies de animales sociales, y no solo al animal humano.

Palabras clave: Cultura animal; evolución biológica; evolución cultural.

I. INTRODUCCIÓN

Podría brindar la biología evolutiva una explicación sobre el origen y evolución de la cultura? ¿Cuál es el hilo conductor que enlaza lo cultural y lo biológico? ¿Puede el estudio de la conducta de otros animales ayudarnos a comprender el origen y evolución de nuestra propia cultura?

Remontarnos a los orígenes de la cultura nos conduce, ineludiblemente, a la comparación de los diferentes patrones de conducta entre el ser humano y los demás animales, a la vez que nos lleva a cuestionarnos si los segundos poseen rasgos claros de comportamiento que puedan ser considerados culturales. El abismo que separaba al ser humano de los demás animales se va haciendo cada vez más estrecho y las fronteras se van desdibujando. Si asumimos, como es el caso, que el ser humano ha evolucionado lenta pero gradualmente a partir de animales antecesores, que eran mucho más similares a otros mamíferos que lo que es el ser humano ahora, entonces debemos asumir de igual manera que todo lo que el ser humano es hoy, todo lo que hace y cómo se comporta debe haberse desarrollado mediante una serie de pasos también lentos pero graduales, a raíz de lo que sus antecesores fueron, hicieron y cómo se comportaron.

2. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y EVOLUCIÓN CULTURAL

En principio, es importante distinguir entre el origen biológico (evolutivo, genético) del cerebro y por consiguiente de las capacidades lingüística, cultural y moral en él imbricadas, y el origen no biológico, sino histórico-cultural, de los contenidos concretos (las lenguas particulares, los contenidos culturales como las modas o las teorías y las morales normativas particulares).

Esta distinción entre herencia biológica y herencia cultural es clave. La segunda es básicamente *lamarckiana*; los caracteres adquiridos se heredan, lo que aprendemos lo podemos transmitir. La herencia biológica no opera así. Por mucho que una pareja de padres se ejercite para tener buenos músculos, ello no hará que sus hijos nazcan con cuerpos musculosos. «Los caracteres adquiridos por los cambios que se producen en nuestro cuerpo como adultos, no son transmitidos a la progenie. En cambio, con los cambios culturales sí sucede. Lo que aprendemos o lo que nos enseñan o simplemente descubrimos nosotros se puede transmitir» (Ayala 2012, 45).

Si asentimos que un prerrequisito para que un rasgo particular sea considerado cultural es que este sea transmitido a través de medios sociales, entonces debemos asentir también que tales rasgos particulares y la cultura en general está extendida en la naturaleza y de ninguna manera podemos arrogarnos el derecho de considerarnos sus portadores exclusivos. Si bien es cierto que los demás animales no poseen lenguaje ni símbolos como los nuestros, sí son capaces de desarrollar técnicas novedosas, preferir cierta clase de alimentos, gestos y/o aullidos comunicativos y otras costumbres y hábitos que pasan de un individuo a otro principalmente a través de la observación e imitación. Es por ello que un grupo de individuos logra

comportarse de manera diferente a otro de su misma especie, lo que es un indudable ejemplo de variante y transmisión cultural.

El hecho de que la cultura humana haya creado y conquistado nichos que antes le eran ajenos y de manera tan eficaz, en comparación con otros animales incluidos los primates no humanos, hace creer a menudo que existe una división tajante entre la humanidad y el resto de individuos que conforman la naturaleza. Sin embargo, recientes descubrimientos en no pocas disciplinas demuestran los estrechos vínculos entre la cultura y la biología evolutiva. Estudios recientes revelan que los procesos importantes en la transmisión cultural son más generalizados y significativos en todo el reino animal de lo que anteriormente se reconocía, con importantes implicaciones para la teoría de la evolución. Descubrimientos arqueológicos recientes han hecho retroceder los orígenes de la cultura humana a tiempos mucho más antiguos de los que se creía tradicionalmente. Estos desarrollos sugieren continuidades no identificadas previamente entre el animal y la cultura humana (Whiten, Hinde, Laland & Stringer 2011, 938). Tiende a creerse, equivocadamente, que nuestra capacidad para la cultura representa una distinción cualitativa entre nuestra especie y el resto de la naturaleza, y que demuestra nuestra independencia relativa de las fuerzas darwinianas que conforman el mundo natural.

3. EVOLUCIÓN CULTURAL ACUMULATIVA Y «EFECTO TRINQUETE»

Parece claro sin embargo, que los humanos hemos logrado llevar la cultura a un grado de *sofisticación* al que muchos animales no han llegado, gracias al lenguaje, la utilización de símbolos, valores y significados. Solo en este sentido, nuestra capacidad cultural es única, moldeándola y moldeándonos nosotros con ella a niveles que no se encuentran en otro animal.

Michael Tomasello (1999) atribuye esto a lo que denomina *Evolución cultural acumulativa y efecto trinquete*, que consiste en la acumulación progresiva de mejoras a lo largo de la historia, lo cual, según él, parece único entre los humanos. Algunas tradiciones culturales acumulan las modificaciones realizadas por diferentes personas a través del tiempo con lo que se vuelven más complejas, y una gama más amplia de funciones adaptativas abarca lo que puede llamarse evolución cultural acumulada o el «efecto trinquete». Un ejemplo clásico es la forma en que los seres humanos han utilizado objetos como martillos. Estos han evolucionado significativamente y se han modificado una y otra vez para cumplir con nuevas exigencias, al pasar de simples piedras, a las herramientas compuestas por una piedra

atada a un palo, a varios tipos de martillos de metal modernos e incluso martillos mecánicos. No parece haber, según Tomasello, ningún comportamiento en otras especies animales, como los chimpancés, que muestren la evolución cultural acumulativa (Tomasello 1999, 37 y ss.).

Precisamente entre las diferencias que según algunos investigadores existen entre los humanos y los grandes simios, en relación con la cultura, está el hecho de que las habilidades humanas, principalmente las relacionadas con el desarrollo tecnológico, no dependen exclusivamente de las capacidades cognitivas de un individuo como generalmente ocurre en otros simios, lo que hace de la tendencia acumulativa de la cultura humana un factor de suma importancia (Sánchez 2014).

Tomasello (1999) argumenta que la evolución cultural acumulativa depende de dos procesos, la innovación e imitación (posiblemente complementado por la instrucción), que deben tener lugar en un proceso dialéctico en el tiempo de tal forma que un paso en el proceso permite el próximo. Este tipo de evolución no puede llevarse a cabo por medio de formas «débiles» del aprendizaje social como el aprendizaje por emulación o cualquier forma de aprendizaje individual. Así, si un chimpancé inventó una manera más eficiente en la pesca de termitas utilizando un palo en una forma novedosa, los jóvenes que aprendieron a pescar a través de la emulación de este individuo no reproducen la variante precisa porque no se centran en las técnicas de comportamiento del innovador. Ellos utilizan su propio método de pesca para inducir más termitas sobre el palo, y otros individuos que miran utilizarían sus propios métodos también, por lo que la nueva estrategia simplemente se extinguirá con el inventor.

Gracias a la marcada e inequívoca evolución cultural acumulativa en humanos, los artefactos y las prácticas de comportamiento de estos adquieren mayor complejidad con el paso del tiempo (tienen una «historia»), por lo que cuando un individuo inventa un artefacto o una manera de hacer las cosas apropiada para las circunstancias, los otros la aprenden pronto. Cuando otro individuo introduce alguna mejora al procedimiento, todos –incluso los niños en pleno desarrollo– aprenden la nueva versión perfeccionada (Tomasello 2009).

Aunque otros animales exhiben aprendizaje social y tradiciones en su comportamiento, la cultura humana exhibe una complejidad y diversidad sin precedentes, que la hace inequívocamente ser de carácter acumulativo. La cultura acumulativa humana combina la transmisión de alta fidelidad de los conocimientos culturales con modificaciones beneficiosas para generar un «trinquete» en complejidad tecnológica, lo que lleva al desarrollo de rasgos mucho más complejos de lo que un individuo podría inventar solo (Dean, Vale, Laland, Flynn & Kendal 2014, 284 y ss.).

Las nuevas generaciones retoman los artefactos diseñados previamente y exploran nuevas posibilidades prácticas a partir de estos. No es estrictamente necesario saber con exactitud las propiedades funcionales que posibilitan la existencia de los artefactos culturales. Basta con reconocer la utilidad intencional de los mismos, y manipularlos ya sea para los mismos propósitos con los cuales han sido convencionalmente usados, o con el fin de introducir nuevos usos u otros artefactos.

Pero, ¿por qué creer que sólo en los humanos se produce evolución cultural acumulativa y efecto «trinquete»?

Mientras algunos argumentan que ciertos animales poseen una cultura acumulativa aunque sea en forma poco sofisticada, otros consideran que la capacidad humana para la cultura acumulativa no tiene igual en el reino animal. Estos últimos consideran que para que se produzca la cultura acumulativa no importa tanto la velocidad de la innovación sino que la transmisión sea fiel, precisa y, según ellos, la transmisión de alta fidelidad no está presente en los no-humanos. Los primeros, por su parte, argumentan que los criterios para orientar la identificación de la cultura acumulativa en otros animales son, en primer lugar, que haya evidencia de que el patrón de comportamiento o rasgos socialmente aprendidos y cualquier variación en el carácter no se debe exclusivamente a factores genéticos o ambientales (Dean, Vale, Laland, Flynn, & Kendal 2014, 288).

4. EL CONCEPTO NATURALIZADO DE CULTURA

Una de las principales falencias al intentar ofrecer una explicación sobre la cultura y su origen, radica en pretender separarla de su raíz biológica, ignorando la teoría de la evolución y las leyes de la herencia. Muchos sociólogos, antropólogos y psicólogos, consideran que la evolución biológica del ser humano cesó cuando este se organizó socialmente.

Contra esto, el sociobiólogo Wilderson Archbold (1982) argumenta que el ser humano sigue siendo parte de la naturaleza y que la conducta humana, que es la que ha conducido a la cultura, la técnica y la ciencia, corresponde a su estructura biológica.

También afirmamos que la evolución biológica del hombre prosigue y constituye la base de la evolución social [...] En el animal humano anidan millones de años de evolución. Luego entonces, para estudiar su comportamiento cultural, existe la necesidad de remitirse a la Biología, a las ciencias que estudian la vida y sus múltiples manifestaciones. Solo así tendremos una aproximación al conocimiento del origen de la cultura y de la complejidad de este fenómeno» (Archbold 1982, 10 y 11).

Quienes pretenden echar de lado la evolución cuando tratan de investigar y dar cuenta de la cultura, atribuyen únicamente al medio social los logros de esta. Visto desde un prisma evolucionista, el comportamiento cultural es resultado de un proceso biológico que tuvo su inicio hace varios miles de millones de años cuando eclosionaron los primeros organismos unicelulares. La cultura puede considerarse así, una salida biológica para la supervivencia.

Por medio de la creación y uso de herramientas, por ejemplo, que como se sabe no es una característica exclusiva de los humanos y es considerada uno de los tópicos principales cuando se habla de cultura animal, los individuos y grupos de diversas especies han logrado un alto grado de dominio del ambiente y con ello, un indudable éxito biológico. Los mecanismos culturales le han permitido a las diversas especies obtener mayores posibilidades de acierto, traducido en la construcción de refugios, nidos, madrigueras y en variadas técnicas de caza transmitidas por aprendizaje social. Aunque, desde un punto de vista evolutivo podría considerarse un lujo llegar a tales soluciones, pues los comportamientos innatos son más «económicos», ello mostraría el carácter azaroso y no teleológico de la evolución misma.

Entre las definiciones de cultura más estrechas, tal vez la más comentada sea la ofrecida por el antropólogo inglés Edward Tylor en la segunda mitad del siglo XIX, quien la definía como aquel todo complejo que incluye el conocimiento, las creencias, las artes, la moral, el derecho y la ley, además de las costumbres y cualesquiera hábitos y capacidades adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad.

Es necesario revisar estos conceptos de «cultura» a los que estamos acostumbrados, que evocan obras de arte, música clásica, refinamiento de modales, sistemas políticos, el lenguaje, teorías científicas, razonamientos filosóficos, etc. Cuando utilizamos el término «cultura» en relación con los animales no es a esto a lo que hacemos alusión, sino a los conocimientos y costumbres que se adquieren a través de otros, hecho que explicaría por qué dos grupos de la misma especie exhiben comportamientos diferentes.

La razón por la que desde el prisma evolucionista es indispensable desmarcarse de definiciones netamente humanas de cultura, es que si nos ceñimos a definiciones tan estrechas y excluyentes como la ofrecida por Tylor, no cabría la posibilidad de incluir como individuos y grupos culturales a otros animales fuera de la especie humana. Solo los humanos entrarían en el selecto grupo de individuos culturales. Si decidiéramos definir, por ejemplo, «asearse» como la utilización de agua, jabón y champú para mantener la piel y el cuerpo en general libre de ectoparásitos, entonces solo los humanos nos asearíamos. Pero la esencia de asearse no estriba en los instrumentos que se utilicen para eliminar la suciedad de nuestros

cuerpos sino en la eliminación de la suciedad en sí misma, y en eso no somos los únicos. De la misma manera, la esencia de la cultura está en la transmisión social de conductas y hábitos, no en ciertas conductas y hábitos que solo los humanos desarrollamos.

Ciertamente el concepto de cultura se ha convertido en un atolladero para las ciencias sociales. Sin embargo, los biólogos y estudiosos de la conducta animal están actualmente prestando gran atención a algunos rasgos y comportamientos que podrían considerarse «culturales» en otros animales. Estas comunidades han sido testigos de una explosión de interés en el aprendizaje social de los animales y la posible cultura de estos. Como vimos, algunos definen la cultura como patrimonio exclusivo de los seres humanos; otros afirman que multitud de especies son dignas de ser consideradas como hacedoras de cultura (aunque sea de manera incipiente). Los primeros conciben la cultura tan profundamente envuelta en el lenguaje, la política, la moral y las instituciones, que sería enormemente descabellado atribuirla a delfines o monos. Los segundos, entre los que destacan los biólogos Charles Lumsden y Edward Wilson afirman que más de 10.000 especies, incluyendo algunas bacterias, manifiestan algún tipo de herencia extra-genética suficiente para ser considerada cultural (Laland & Hoppitt 2003, 150 y 151). Por tanto, parece que lo primero es ofrecer una definición sobre la cual desarrollar la investigación.

Dado el estado incipiente del conocimiento de las culturas de origen animal y el malestar existente en los estudios de la cultura humana, una definición más amplia probablemente sea más estimulante. Sin embargo, se debe tener cuidado que la definición no sea tan amplia que todo lo abarque, con lo que «cultura» se convertiría en algo demasiado laxo. Una definición demasiado amplia o demasiado estrecha, sería de poca utilidad. La primera correría el riesgo de considerar culturales rasgos y hábitos que corresponderían más a instintos o comportamientos desarrollados por un solo individuo; la segunda, el otro extremo, no consideraría culturales rasgos y hábitos fuera del dominio humano.

Un criterio principal es que la cultura se basa en la información (que incluye hábitos y conductas) socialmente aprendida y transmitida entre individuos de una misma especie. El término «cultura» no se aplica a la información genética heredada o los conocimientos y habilidades que los individuos adquieren por su cuenta. Un segundo criterio es que esta información transmitida socialmente puede sustentar patrones típicos de comportamiento de grupo, que pueden variar de una población a otra. Así, la cultura ayuda a explicar tanto la continuidad dentro de los grupos como la diversidad entre ellos. Estas consideraciones nos llevan a la siguiente definición: las culturas son los patrones típicos de comportamiento de grupo, compartidos por los miembros de una comunidad que se basan en la

información socialmente aprendida y transmitida (Laland & Hoppitt 2003, 151).

La definición más común tal vez sea la ofrecida por John Bonner a comienzos de los años 80, para quien la cultura es la transferencia de información por medios conductuales y, de un modo más particular, en virtud del proceso de enseñanza y aprendizaje. Lo [utiliza] en un sentido que contrasta con la transmisión de información genética, por herencia directa de genes, de una generación a la siguiente. La información transmitida de forma cultural se acumula en forma de conocimientos y tradición, pero el acento de esta definición recae sobre el modo de transmisión de información, no sobre su resultado (Bonner 1982, 18 y 19).

El primatólogo Frans de Waal, ofrece una definición en la misma línea de Bonner:

La cultura es una forma de vida compartida por los miembros de un grupo pero no necesariamente por los miembros de otros grupos de la misma especie. Engloba los conocimientos, costumbres y destrezas, además de las tendencias y preferencias subyacentes, procedentes de la exposición y aprendizaje de los otros. Cuando las variaciones sistemáticas de conocimientos, hábitos y destrezas entre grupos no pueden ser atribuidas a factores genéticos o ecológicos, es que son posiblemente culturales. La forma en la que los individuos aprenden unos de otros es algo secundario, pero el hecho de aprender de otros es un requisito fundamental. Así, la etiqueta «Cultural» no se puede aplicar a los conocimientos, costumbres y destrezas que los individuos adquieren por sí solos con facilidad (De Waal 2002, 38).

Así, entre los ejemplos animales que encajan en las definiciones de cultura que se proponen actualmente desde la biología evolutiva, está la documentación de cómo los macacos japoneses utilizan «hilo dental» para el aseo de la boca. Este comportamiento se realiza frecuentemente por una hembra de mediana edad y rango medio durante sus interacciones de aseo. Aunque se detectó por primera vez hace algunos años, hasta hace muy poco se ha extendido a otros miembros del grupo. (Leca, Gunst, & Huffman 2010). Este comportamiento no se ha documentado en ningún otro grupo de macacos estudiado, aunque no se descarta que sea detectado en observaciones futuras. La identificación de los factores determinantes de las innovaciones y las restricciones sobre su difusión dentro de los grupos sociales en primates no humanos es de especial interés para la comprensión de la evolución cultural.

Una vez aceptamos que el común denominador de lo que llamamos cultural es que la transferencia de información y hábitos no sea genética sino de manera social, por observación e imitación, hallamos numerosos ejemplos. Podemos así concluir que la cultura está más extendida en la naturaleza de lo que se pensaba hace unas décadas. Los animales sociales

dependen de la cultura para sobrevivir, pues es precisamente la cultura la que permite que estrategias de supervivencia eficaces pasen de una generación a otra, desechando las falibles. El método de ensayo y error no resulta adecuado en circunstancias de vida o muerte. Entender por qué algunos animales –sobre todo los más próximos a nosotros– actúan de una u manera frente a situaciones específicas, puede arrojar luces sobre nuestro propio comportamiento.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Archbold, W. (1982), *Materiales para una Teoría sobre el Origen y Evolución de la Cultura*, Barranquilla, Editorial Mejoras.
- Ayala, F. (2012), *Tres preguntas clave sobre la evolución del hombre*, Madrid, Unión Editorial.
- Bonner, J. T. (1982), *La evolución de la cultura en los animales*, Madrid, Alianza Universidad.
- De Waal, F. (2002), *El simio y el aprendiz de sushi. Reflexiones de un primatólogo sobre la cultura*, Barcelona, Paidós.
- Dean, L., Vale, G., Laland, K., Flynn, E., & Kendal, R. (2014), «Human cumulative culture: a comparative perspective» en *Biological Reviews* 89, 284-301.
- Laland, K., & Hoppitt, W. (2003), «Do Animals Have Culture?» en *Evolutionary Anthropology* 12, 50-159.
- Leca, J.-B., Gunst, N., & Huffman, M. (2010), «The first case of dental flossing by a Japanese macaque (*Macaca fuscata*): implications for the determinants of behavioral innovation and the constraints on social transmission» en *Primates*, 51(1), 13-22.
- Sánchez, J. R. (2014), «Aproximación evolucionista al estudio del comportamiento humano», en S. Sánchez López (ed) *Etología. La ciencia del comportamiento animal*, Barcelona, UOC, 517-552.
- Tomasello, M. (1999), *The cultural origins of human cognition*, Cambridge, Harvard University.
- Whiten, A., Hinde, R., Laland, K., & Stringer, C. (2011), «Culture involves (Introduction)» en *Philosophical Transactions of The Royal Society*, 366 (1567), 938-948.

INSUFICIENCIA DEL DESARROLLO DE LA FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

Jaime CAICEO ESCUDERO (I)

(I) *Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*
jcaiceo@hotmail.com

RESUMEN: Se persigue demostrar que las ciencias sociales no han tenido el desarrollo suficiente porque Comte legitimó solo la metodología de las ciencias naturales, como la única válida para elaborar las ciencias sociales. Por su parte, Dilthey hace la crítica pertinente indicando que las ciencias sociales buscan comprender los hechos, más que explicarlos como lo hacen las ciencias naturales; por lo mismo, deben moverse más bien en un paradigma cualitativo y no cuantitativo; por ello, propone buscar una epistemología propia para las ciencias sociales, pues el objeto de estudio son los hombres y sus relaciones, que no tienen un comportamiento uniforme, como el mundo natural. Las ciencias naturales buscan el porqué de los fenómenos; las sociales, la comprensión de los mismos.

Durante el siglo XX hubo intentos por varios filósofos por encontrar una *episteme* propia de las ciencias sociales para un desarrollo más rápido de las mismas, sin lograrlo plenamente. De ahí la crisis de la epistemología de las ciencias sociales, las cuales no han tenido aún una expansión adecuada. Sin embargo ha habido algunos filósofos que han producido un avance importante en el desarrollo de las ciencias sociales, pues se han realizado estudios con énfasis cualitativo, pero con aportes cuantitativos.

Palabras clave: Epistemología; ciencias naturales; filosofía contemporánea.

I. INTRODUCCIÓN

Esta comunicación persigue preguntarse por qué las ciencias sociales no han tenido el desarrollo esperado hasta fines del siglo pasado.

La razón de lo anterior se encuentra en que cuando surge la ciencia moderna lo hace en torno a los problemas propios de la física (ciencia pura), la astronomía (ciencia aplicada) y la matemática (ciencia instrumental) en que se estudia el mundo natural, el cual tiene siempre un comportamiento uniforme. Ayudó en ello el descubrimiento del método inductivo o experimental por parte de Bacon, como un instrumento eficaz para hacer ciencia, criticando, de paso, el método deductivo y la lógica aristotélica aplicados desde la antigüedad hasta ese momento; de esta forma, se inicia la epistemología de las ciencias naturales, vigente hasta el presente. Copérnico, Bacon, Galileo, Kepler y Newton entre los siglos XVI y XVIII así lo entendieron y lo estudiaron, desarrollando un fundamento empírico a las ciencias naturales. A su vez, en forma paralela, los filósofos Descartes, Locke, Leibniz y Kant le dan el fundamento epistemológico a la nueva ciencia que emergía.

Locke es considerado, desde el punto de vista filosófico, el padre del empirismo; para él, la única fuente válida del conocimiento es la experiencia, lo que proviene de los sentidos, puesto que el hombre nace como una tabla rasa en el aspecto cognoscitivo. De esta forma, el *método inductivo* de Bacon para la ciencia es ratificado por Locke, desde la epistemología, como *empirismo*.

De esta forma, en los siglos mencionados se fue consolidando la epistemología de las ciencias naturales, tanto desde el punto de vista propiamente científico como filosófico. Los pensadores descritos eran personas con diversos estudios; sin embargo, a pesar de las controversias que hubo entre algunos de ellos, todos se unían por la búsqueda del saber, de intentar explicarse el mundo y la realidad de la existencia humana; de buscar la verdad.

Finalmente, será el francés Comte quien ratificará definitivamente la epistemología de las ciencias naturales con su teoría de los tres estadios (teológico, metafísico y positivo), fundando el positivismo, el cual niega la metafísica y señala que la ciencia es la única guía de la humanidad. La ciencia es lo único válido y es científico todo aquello que se puede demostrar empíricamente; lo demás, no existe Comte (1980, 25-40). Se impuso así, a partir de mediados del siglo XIX que la metodología propia de cualquiera ciencia era la de las ciencias naturales; por lo tanto, si las ciencias sociales deseaban transformarse en tales debían seguir la metodología de aquellas –las cuales buscan explicar los fenómenos– y no desarrollar una metodología propia.

Dilthey hace la crítica pertinente indicando que las ciencias sociales buscan comprender los hechos, más que explicarlos como lo hacen las ciencias naturales; por lo mismo, deben moverse más bien en un paradigma cualitativo. Durante el siglo XX hubo intentos por varios filósofos por encontrar una *episteme* propia de las ciencias sociales para un desarrollo más rápido de las mismas, sin lograrlo plenamente. De ahí la crisis de la epistemología de las ciencias sociales, las cuales no han tenido aún una expansión comparable a las de las ciencias naturales.

Dilthey nos indica que las ciencias sociales no han tenido el desarrollo esperado porque han utilizado el modelo epistemológico propio de las ciencias naturales; por ello, propone buscar una epistemología propia para las ciencias sociales, pues el objeto de estudio son los hombres y sus relaciones, que no tienen un comportamiento uniforme.

A lo largo del siglo XX han existido diversos intentos epistemológicos para desarrollar las ciencias sociales; entre ellos se encuentran la fenomenología de Husserl, la hermenéutica de Gadamer, la filosofía crítica de Habermas y el racionalismo crítico o método hipotético-deductivo de Popper (Caiceo 2016, 4-9).

La metodología utilizada en este estudio es la propia de la filosofía –analítico-reflexiva–, considerando a sus autores en sus fuentes.

2. EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

Existen diversos intentos para elaborar una epistemología propia para las Ciencias Sociales; sin embargo, la influencia de Comte es muy determinante y él señala que las Ciencias Sociales deben regirse por la misma *episteme* de las Ciencias Naturales. Por lo mismo, hubo que esperar que apareciera Wilhelm Dilthey, para encontrar el pensador que ha diferenciado claramente ambas epistemologías. En efecto, en la *Introducción a las Ciencias del Espíritu* (1883), rechaza abiertamente la epistemología de las Ciencias Naturales para aplicarla a las Ciencias del Espíritu, puesto que las primeras explican los fenómenos en términos de causa y efecto; en cambio, en las segundas lo fundamental es comprender y penetrar los fenómenos humanos y los significados culturales (Briones 2002). Incluso precisa más: el objeto de las ciencias sociales es el hombre en sus relaciones sociales o en su historia; es decir, para él, la historicidad esencial la constituye el hombre; más aún, el mundo histórico está constituido por individuos que, en cuanto «unidades psicofísicas vivas», son los elementos fundamentales de la sociedad y, por eso, el objeto de las ciencias del espíritu es reunir lo singular y lo individual en la realidad histórico-social. Pero la diferencia fundamental entre los dos tipos de ciencias se encuentra en que el objeto

de las ciencias del espíritu no es lo externo al hombre sino que lo interno; no es lo conocido como el objeto natural, a través de la experiencia externa, sino que solo a través de la experiencia interna el hombre se aprende a sí mismo. Llama «experiencia vivida» a esta experiencia interna y en ella se encuentra la autonomía del ser humano. Distingue esta «experiencia vivida» de la experiencia de Locke pues la del inglés es solo una representación más; en cambio para Dilthey es también sentimiento y voluntad. De esta forma, es posible agregar otra distinción fundamental entre las ciencias naturales y las ciencias sociales: las primeras poseen un carácter exclusivamente teórico; las segundas, en cambio, a propósito de la organización que es propia de ellas (la «experiencia vivida») tienen simultáneamente un carácter teórico, sentimental y práctico.

Respecto a la diferencia entre la actitud de un investigador de las ciencias naturales y otro de las ciencias sociales, un filósofo chileno, sostiene:

... para Dilthey es la diferencia radical entre la actitud del investigador de la naturaleza y la del investigador de las cosas humanas. Para el primero, el principio que explica la conexión entre dos fenómenos es un principio no vivido (externo) y, por lo tanto, meramente supuesto: la conexión causal. Para el segundo, los principios de conexión entre una conducta antecedente y una consecuente, o entre el artista y su obra, son valoraciones, sentimientos, modos de percibir, propósitos que el investigador puede vivenciar, asumir como suyos; en la palabra comprender (Giannini 2005, 312).

En síntesis, en palabras de un gran filósofo chileno actual –Premio Nacional de Humanidades y Ciencias Sociales 1999–, «Dilthey asigna a la filosofía de su tiempo una nueva tarea, justamente la que él mismo está contribuyendo a realizar: establecer los fundamentos de las ciencias del espíritu, sus límites y posibilidades» (Giannini 2005, 314).

Sin embargo, Dilthey no tuvo inmediatamente los seguidores que continuaran su obra a fin de constituir una epistemología propia para las Ciencias Sociales; ha habido durante el siglo XX varios intentos sin lograrlo plenamente aún, pero sí abriendo espacios para su mejor desarrollo. Entre los principales se encuentran los realizados por la fenomenología, la hermenéutica la filosofía crítica y el positivismo lógico.

La fenomenología, fundamentalmente en Husserl, se entiende como un método y como una manera de describir el sentido que el mundo tiene para el hombre; el ser humano percibe a través de su conciencia un fenómeno –es a través de ella que capta la realidad– y es capaz de describirlo; para lograrlo adecuadamente, plantea la *reducción eidética*, que consiste en poner entre paréntesis lo que sucede al margen del fenómeno en estudio para describirlo mejor, llegando a su esencia. Pero existe una segunda reducción, denominada *transcendental*, que consiste en poner entre

paréntesis la creencia en la realidad del mundo; ello permite al sujeto que la realiza descubrir de manera radical el mundo en tanto que mundo vivido por él, pues con la desconexión de la creencia en la realidad del mundo, el fenomenólogo se concentra necesariamente en el campo de la vida de conciencia en la que este aparece y adquiere incluso su carácter de realidad propia. Al desarrollar las reducciones lo que está presente y permanece en el sujeto es la conciencia. Este método permite detallar el sentido de las cosas, viviéndolas como fenómenos de la conciencia. Para experimentar las cosas como hechos de conciencia, hay que tener presente la intencionalidad; esta se refiere tanto al contenido de la conciencia (hecho interno) como a la relación entre la conciencia y el mundo (hecho externo). Sus planteamientos los inicia en su obra *Investigaciones Lógicas*, Vol. I, (1900) y los prosigue en *Ideas Relativas a una Fenomenología Pura y una Filosofía Fenomenológica* (1913). Como se puede apreciar, esta filosofía se centra en el fenómeno inicialmente, para avanzar a la conciencia humana, en la cual Dilthey había dado sus pasos al valorar la experiencia interna del sujeto. La fenomenología ha influido durante el siglo XX especialmente en Max Scheler y en Heidegger, quien ha intentado acceder a la comprensión del ser en el mundo, utilizando la fenomenología; una prolongación de esta filosofía se encuentra en la hermenéutica.

La hermenéutica etimológicamente significa interpretar, declarar, anunciar, esclarecer, traducir; en el fondo, esta posición hace comprensible lo observado o estudiado. Una de las primeras aproximaciones a este planteamiento la hizo el propio Dilthey, quien señala a esta postura como el método de las Ciencias del Espíritu. En ella, la comprensión tiene un carácter objetivo que se dirige hacia las objetivaciones de la vida, es decir, hacia las obras y valores histórico-culturales que pueden ser captados por la *vivencia*. Gadamer, en su obra fundamental publicada en dos volúmenes, 1960 y 1986, respectivamente, denominada *Verdad y Método*, postula que la hermenéutica deja de ser un método, como quería Dilthey, para convertirse en una doctrina filosófica con una propuesta coherente acerca de la comprensión; su objeto ya no es la exploración del ser individual sino la investigación del ser histórico; la comprensión, que tiene un carácter objetivo, no consiste en entender al otro, sino que entenderse con el otro sobre un *texto*. Como puede apreciarse no sería posible realizar los planteamientos anteriores desde la episteme de las ciencias naturales; aquí se encuentran elementos propios de una nueva episteme: la propia de las ciencias sociales.

La filosofía crítica, como se sabe, tiene su origen en la denominada *Escuela de Fráncfort*; ella se inspira originalmente en el marxismo del siglo XIX, pero adecuándolo a las nuevas realidades; se produce entre sus miembros una discusión crítico ideológica acerca de las condiciones sociales e

históricas en la que ocurre la construcción de una teoría y la crítica a las propias condiciones sociales; la teoría es una forma de práctica (Serrano 2010, 85-90). El principal exponente es Habermas; él hace un planteamiento interesante post-marxista sobre la realidad social, al colocar los fundamentos de la teoría social como la base del estudio de las sociedades del capitalismo avanzado sobre las cuales hace un análisis crítico de las mismas. La integración de la filosofía con la ciencia social constituyen el rasgo más importante de este autor; la crítica del conocimiento iniciada por Kant es superada por la crítica de la sociedad que Habermas realiza. La obra que más ha influido últimamente es su *Teoría de la Acción Comunicativa* (1981); en ella introduce un nuevo tipo de racionalidad, la racionalidad comunicativa, llamada también acción comunicativa; esta consiste en lograr la comprensión comunicativa, el mutuo entendimiento, mediante el uso del lenguaje. Es decir, para comprender mejor la sociedad es preciso pasar del modelo de la acción sujeto-objeto al modelo de la acción comunicativa, esto es, sujeto-sujeto, planteamientos muy similares a los postulados por el existencialista Marcel con su propuesta del encuentro yo-tú en *El Misterio del Ser* (1951) y por el personalista Buber, quien habla de la relación dialógica yo-tú, en su obra *Yo y Tú* (1923).

Este pensador alemán es quien más se acerca a lo planteado por Dilthey, pues señala que el objeto de estudio de las Ciencias Naturales se encuentra fuera del sujeto cognoscente, mientras que el de las Ciencias Sociales se encuentra en la propia mente. Sus análisis y reflexiones se orientan a fundamentar la ética discursiva, a defender la democracia deliberativa y los principios de un estado de derecho.

El positivismo lógico, a su vez, surge a partir del denominado *Círculo de Viena*, el cual fue fundado en 1922. El origen de esta *Escuela* se debe a la preocupación por la concepción científica del mundo, teniendo como inspiración más inmediata los planteamientos del positivismo comtiano y más remota del empirismo; por ello se le conoce también a este grupo como empiristas lógicos. Hay diversos exponentes, destacándose Wittgenstein y Popper. El planteamiento que interesa en este trabajo es la postura de Popper.

El planteamiento de Popper, desde el punto de vista epistemológico, se la conoce como Racionalismo Crítico o Método Hipotético-Deductivo. Su pensamiento se ubica tanto en el empirismo como en el realismo, en cuanto afirma la existencia de un mundo objetivo externo a la conciencia (específicamente, en el realismo científico) y en el racionalismo (Briones 2002, 105); este se encuentra especialmente en su obra *La Lógica de la Investigación Científica* (1934); allí plantea la necesidad de establecer los límites entre la ciencia y la metafísica, a lo cual llama el *criterio de demarcación*, distinguiendo las proposiciones científicas de aquellas que no lo son; lo

importante es verificar si tales proposiciones deben ser estudiadas por la ciencia o por la metafísica y no la veracidad o falsedad de las mismas. Para él una proposición es científica si puede en algún momento ser *refutable*, independientemente del resultado de la misma; solo son científicas las proposiciones contrastables, como por ejemplo, *ayer tembló*; en cambio, la proposición *Dios existe*, carece de sentido científico y se puede discutir sobre ella solo al margen de la ciencia. Por lo tanto, solo las proposiciones empíricas son auténticas proposiciones (Briones 2002, 106). Su método hipotético-deductivo resulta interesante desde el punto de vista epistemológico, puesto que él pertenece a la línea epistemológica empirista y positivista, las cuales criticaron fuertemente el método deductivo, enfatizando solo el método inductivo; sin embargo, Popper vuelve a valorar la deducción tan criticada por sus antecesores. Las teorías, para él, son sistemas deductivos, es decir, conjuntos que relacionan diversas proposiciones de tal modo que las proposiciones de orden inferior se derivan lógicamente de las de orden superior. Para este pensador todas las teorías son meras hipótesis; todas pueden ser rechazadas en un cierto momento, al ser contrastadas con la realidad (Briones 2002, 107-108); es lo que llamó el «falsacionismo», el cual consiste fundamentalmente en la adquisición de conocimiento a través de la refutación de conjeturas previamente formuladas. En el campo de las Ciencias Sociales, Popper se propuso, como finalidad principal, refutar el historicismo; para ello propone volver al método científico deductivo, además de proponer soluciones a problemas concretos del mundo del siglo XX, como la pobreza, el analfabetismo, la opresión política, principalmente. Sugiere, en esa línea, una metodología que permita el desarrollo de una ciencia social tecnológica como lo dice textualmente:

En oposición a la metodología historicista, podríamos concebir una metodología cuyo fin fuera una ciencia social tecnológica. Una metodología de esta clase conduciría a un estudio de las leyes generales de la vida social cuyo fin sería el de descubrir todos aquellos hechos que debería tomar en cuenta el que quisiera reformar las instituciones sociales (Popper 1999, 60).

Ahora bien, esta *episteme* es muy valorada por los defensores del paradigma cuantitativo, ligado a las Ciencias Naturales; la cita anterior, ¿responderá a la *episteme* propia de las Ciencias Sociales? Aún no está dicha la última palabra al respecto. Sin embargo, se ha dado una verdadera paradoja: el positivismo, siguiendo al empirismo, ha rechazado la deducción, como método propio de la ciencia, el cual había estado presente en la antigua lógica aristotélica; ahora, sin embargo, un positivista lógico como Popper, denomina a su método como «hipotético deductivo»; es decir, se vuelve a valorar la deducción como método adecuado para hacer ciencia y no solo la inducción, propia de Bacon y el empirismo, asumido por Comte.

Además de Dilthey, que es el principal impulsor de la epistemología propia para las Ciencias Sociales, existen varios intentos por parte de los representantes de las principales corrientes expuestas, pero aún no se ha logrado consolidar definitivamente una nueva *episteme*; está en vías de serlo.

3. CONCLUSIONES

Se ha expuesto que la epistemología es crucial para precisar la metodología adecuada para acceder a la verdad a través del conocimiento. Al mismo tiempo se describió el origen de la ciencia moderna y como Comte consolida a las ciencias naturales y su correspondiente epistemología, señalando que cualquiera ciencia debía regirse por los métodos propios de esas ciencias si deseaba constituirse como tal; él mismo fundamenta la sociología como una «física social». Dilthey, por su parte, contradice el planteamiento central del pensador francés, indicando que la metodología de las ciencias sociales debe ser otra, pues su objeto de estudio es diferente. Durante el siglo XX hubo distintos intentos, siendo los principales los de la fenomenología, la hermenéutica, la filosofía crítica y en algunos aspectos por ciertos positivistas lógicos, no logrando, sin embargo, consolidar la epistemología propia para las ciencias sociales.

Existe, por lo tanto, un gran desafío para este siglo, a fin de consolidar la epistemología de las ciencias sociales y lograr que ellas avancen más significativamente y no estén siempre atrasadas respecto a las ciencias naturales; ser, a su vez, flexibles al realizar investigaciones en el contexto de las ciencias sociales, sin temor de usar, tanto información cualitativa como datos cuantitativos, para comprender mejor los fenómenos propios del ser humano y de sus relaciones en la sociedad, objeto central de las ciencias sociales.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Briones, Guillermo (2002), *Epistemología de las Ciencias Sociales*, Colombia, Arfo Editores e Impresores Ltda.
- Buber, Martín (1977), *Yo y Tú*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- Caiceo, Jaime (2016), «Crisis de la Epistemología de las Ciencias Sociales y la Educación Comparada», *Revista Profissão Docente* (16, 35) 3-14.
- Comte, Augusto (1980), *Discurso sobre el Espíritu Positivo*, Madrid, Alianza.
- Dilthey, Wilhelm (1944), *Introducción a las Ciencias del Espíritu*, México, FCE.
- Gadamer, Hans-Georg (1977), *Verdad y Método I: Fundamentos de una Hermenéutica Filosófica*, Salamanca, Sígueme.
- Gadamer, Hans-Georg (2002), *Verdad y Método II*, Salamanca, Sígueme.

- Giannini, Humberto (2005), *Breve Historia de la Filosofía*, Santiago de Chile, Catalonia.
- Habermas, Jurgen (1987), *Teoría de la Acción Comunicativa*, Madrid, Taurus, 2 vols.
- Husserl, Edmund (1982), *Investigaciones Lógicas, Vol. I*. Madrid, Alianza.
- Husserl, Edmund (1997), *Ideas Relativas a una Fenomenología Pura y una Filosofía Fenomenológica*, México, FCE.
- Marcel, Gabriel (1964), *El Misterio del Ser*, Buenos Aires, Sudamericana.
- Popper, Karl (1962), *La Lógica de la Investigación Científica*, Madrid, Tecnos.
- Popper, Karl (1999), *Miseria del Historicismo*, Madrid, Alianza Taurus.
- Serrano, Jesús Antonio (2010) (Compilador), *Filosofía Actual: En Perspectiva Latinoamericana*, Bogotá, San Pablo.

NUEVAS PERSPECTIVAS SOBRE DIAGNÓSTICO NEUROPSIQUIÁTRICO PERSONALIZADO COMO PRÁCTICA CIENTÍFICA

Alejandro CARDEÑA MARTÍNEZ (1)

(1) *Universidad de Salamanca, España*
ooo@usal.es

RESUMEN: El diagnóstico neuropsiquiátrico está transformándose en una clave de acceso inmediato para evaluar las experiencias de dolor de nuestros pacientes. Crecientemente se ha ido relacionando su aplicación satisfactoria a estrategias comunitarias que favorecen su personalización y guían su praxis.

El presente escrito revisa cómo la Perspectiva Centrada en Personas (Person-Centered Perspective, en adelante PCP) implicada en los procesos pluralistas de atención sanitaria influye en las prácticas diagnósticas. Revisando y comentando la literatura moderna sobre cuidado médico, el texto analiza tres factores del diagnóstico actual; (1) dependencia situacional, (2) proximidad al paciente, y requisitos clasificatorios; que lo identifican como una práctica científica socializada y personalizada.

Palabras clave: Medicina centrada en Personas; Situacionalismo; Personalización del Cuidado Clínico.

INTRODUCCIÓN

La práctica neuropsiquiátrica moderna está viendo cambios significativos desde la década de los '90, cambiando los sistemas tecnocientíficos orientados a evaluar el estado de la salud (Milles et al 2008; Klinkman & van Wheel 2011). Tales cambios afectan a la manera en que los médicos se aproximan a sus pacientes como a una persona global (Person-Centered Medicine: PCP), en oposición a un caso de recuento sintomático sin dimensiones contextuales más amplias, sociales, familiares, políticas, económicas, religiosas. Entendiendo mejor las condiciones humanas de sufrimiento, se ha aceptado como política que las Instituciones de Salud (planes del bienestar y organizaciones sociales más allá de la sola acción del personal médico) deban preocuparse y cuidar del enfermo colectivamente, intentando emprender procedimientos más personalizados con el fin de optimizar la práctica (Kitwood 1995; PCPC 2006). En relación a este movimiento hacia la atención plural, algunos factores significativos de la diagnosis requieren revisión, tomando en consideración su relevancia como práctica comunitaria. El presente trabajo evalúa tres aspectos estructurales (Dependencia Situacional, Proximidad al Paciente, y Requisitos Clasificatorios) inscritos en una definición renovada de «práctica diagnóstica», sirviendo de revisión sobre los ritmos de avance en la clínica actual. En dos partes, se presenta primero cómo los procesos PCP influyen en las prácticas diagnósticas, dando cuenta de sus rasgos metodológicos. Seguidamente, se abordan estos factores.

I. ALGUNOS RASGOS METODOLÓGICOS

El desarrollo de la atención primaria personalizada en los sistemas globales de salud ha sido de gran importancia para diseñar políticas en todo el mundo. Recientes contribuciones (PAHO 2007; OMS 2009) han mostrado una progresiva tendencia a mejorar el estado de salud en poblaciones de gran crecimiento mediante la personalización del cuidado médico y el uso de acciones PCP, prácticas que vinculan la relación privada médico-paciente con la acción socializada en beneficio de lo público (IHI 2009). Considerando su efectividad, las prácticas centradas en empoderar al paciente y las comunidades de pacientes, informándolas e implicándolas en el proceso clínico, evidencian mayores resultados, fomentando la autoestima y la toma compartida de decisiones, reforzando la recuperación de la salud, aumentando el interés por asuntos sociales, y presentando mayores ratios de desarrollo comunitario en contextos de diversidad y exclusión, con menores gastos hospitalarios por persona (Rappaport 1987; Rogers et al 1997; WHO

2006; Lindenmayer et al 2007; Macleod & Frank 2010; Bertakis & Azari 2011; van Dulmen 2011; Chewning et al 2012). En este sentido, las medidas PCP no refuerzan una metodología limitada por implicaciones causales individualistas caso-a-caso, sino integradoras con lo público y con las pruebas científicamente observadas (Bolt & Huisman 2015), apoyándose en un proceso de reconocimiento de problemas empíricos, de distribución societal y programas de estandarización, adaptados luego a casos particulares.

Preocupaciones serias sobre la validez de aplicar grandes estadísticas a muestras de pacientes individuales han dado la alarma en el espacio clínico (Miller & Miller 2011), una aplicación generalmente relacionada con la validez de las leyes de los grandes números y los no tan fiables estudios económico-sociales sobre poblaciones masivas (Heckman 1979; Hawkins 2004; Taleb 2007; Bland 2009; Raman 2011). Tal frecuentismo probabilístico se ve desafiado por las complejidades de la dependencia ante la situación del paciente, más cerca de una teoría de causalidad por propensión a comportamientos en vez de por frecuencia de patologías en poblaciones grandes.

Desconocer el fracaso de las tasas de tratamiento para poblaciones interculturales e internacionales, de las tasas de error experimental y de las implicaciones de los tamaños de muestra; así como la presencia abrumadora de estudios no-reproducidos y no-reproducibles a través de metaanálisis; y la deficiencia detectada en los médicos interpretando dichos datos, son factores recientemente enfatizados por los investigadores médicos que señalan cómo la estandarización en lugar de la personalización favorece el sesgo y descuida las dificultades (Shamliyan, Kane & Jansen 2010; Johnston et al 2016; Iqbal et al 2016). Este panorama fuerza a la investigación a reubicar la posición epistémica de sus condiciones metodológicas. Ejemplo de ello es la presencia cotidiana de la estadística en medicina diagnóstica para traducir resultados de grandes cohortes a situaciones de casos singulares, y no al contrario, como sería lo lícito, y menos aún para campos psiquiátricos, donde el tratamiento responde a muestras más reducidas. No obstante, como Hickey, Hickey & Noriega (2012, 76) plantean, la utilidad primaria de tales metodologías debe limitarse a proporcionar «background data» para organizaciones y gobiernos, indicaciones sobre incidencia de enfermedades a gran escala, periférica para los problemas centrales de la práctica clínica en casos individuales, y desvinculada de grandes efectos para una teoría de la causación (propensión vs. frecuentismo).

Esto mueve el discurso sobre el proceso clínico de la noción de metodologías diagnósticas, a la de prácticas diagnósticas: hacia los practicantes clínicos, a sus acciones y decisiones, y a cómo se comunican con las comunidades científicas y de pacientes. Como tuve oportunidad de plantear en «Navigating Person-Centered Diagnosis in Neuropsychiatry» —donde se

describió un marco de referencia para el estudio etnográfico y epistemológico de la práctica diagnóstica basado en las concepciones del Pluralismo Naturalista contemporáneo (véase Longino, Haraway, Harding, Giere, Cartwright, Solomon...), existen suficientes razones para advertir el cambio metodológico en las PCPs. En este artículo, la descripción y evaluación del concepto de «práctica científica» en el trabajo de Philip Kitcher (1993, 74) quedaron aplicadas a la estructura de la «práctica diagnóstica», introduciendo 8 elementos significativos que identifican el quehacer del diagnosticador apoyado en PCPs. Estas características mínimas serían: (1) Lenguaje Médico y su Validez Retórica, (2) Responsabilidad Pragmática desde la anamnesis, a la prognosis y el inicio de la catábasis, Aserciones sobre Rasgos Patológicos en Casos Individuales, correlacionados con (4) Arquitecturas Patológicas, estudiadas y basadas en teorías causacionales por propensión, (5) Adopción y Respeto de Criterios Clínicos Comunes, (6) Experimentación Instrumental con la que examinar y tomar pruebas en uso diferencial, (7) Estimaciones Clínicas dependientes de la aptitud y carácter del médico y, finalmente (8) Comportamiento por Casos, con especial atención al avance mediante case reports significativos.

2. TRES FACTORES SOCIALES DE LA PRÁCTICA DIAGNÓSTICA

Comentados estos breves rasgos metodológicos, se pasa a exponer los tres factores indicados que, como se propone, identifican elementos sociales y pluralistas del diagnóstico actual como ejemplo de una práctica científica situada.

2.1. DEPENDENCIA DE LA SITUACIÓN DEL PACIENTE

Etnicidad, lengua, género o priorización por riesgo juegan un papel importante al considerar la validación directa para la admisión y atención clínicas (Smith et al 2010; Galdas & Cheater 2010; Asghar, Phung & Niroshan 2016). Esto re-escala la importancia del situacionalismo en la práctica clínica antes de su aplicación. Como cualquier otra apreciación clínica, la admisión terapéutica presenta una ecología de acciones basada en el sujeto, situadas alrededor de la persona, acciones que definen la atención sanitaria como una práctica puntual, en vez de estandarizada, y suscitada por sujetos particulares. Igualmente, tanto tratamiento como atención dependen de la cantidad de problemas que pueden designarse en unos minutos por cada sesión (Beasley et al 2004), impactos sobre la atención médica que de nuevo aumentan en psiquiatría si tenemos en cuenta los requisitos introspectivos necesarios para profundizar en experiencias de dolor (Rosenblatt

& Atkinskins 1993) o experiencias trascendentales (Barnard, Dayinger & Cassel 1995). Hemos de tener en cuenta que, como se viene observando, la realidad es que en la mayoría de los casos las acciones clínicas van a depender de la situación social, íntima, económica, laboral... del paciente en su totalidad, razón suficiente para que dichas prácticas le tomen como un agente completo contextualizado, hecho difícil de estandarizar.

2.2. PROXIMIDAD AL PACIENTE

Numerosos estudios reportan la importancia de comprender que el contenido de la consulta es sensible al grado de familiaridad con el paciente (Fassaert et al 2008; Fotopoulou et al 2008). Dicho contenido no sólo está limitado por las actitudes del contacto interpersonal, sino también por evaluaciones espaciadas en el tiempo entre consultas, y por su extensión a la familia, amigos, ambientes laborales y otros círculos afectivos, que han de ser elementos integrantes de la empatía médico-paciente (Safran et al 2000; Benedetti 2002; Kim et al 2004; Fiscella et al 2004). Descuidar su importancia en el diagnóstico, medicalización o terapia, utilizando un enfoque médico plano puede conducir a negligencias en detrimento del paciente (Levinson et al 1997; Kappen & Dulmen 2008).

Superar modelos paternalistas, estudiando los cambios en la comunicación entre pacientes y profesionales es una tarea del presente (Thomasma 1983; Bensing et al 2006). En este sentido, se han desarrollado algunos enfoques integradores para los intereses psiquiátricos, más allá de la dicotomía físico-mental, para aplicarse a diagnósticos y terapias (Matthews 2007), integrando en dichos modelos también al médico como persona, con habilidades y agencias a ser entrenadas (véase «Four Habits Model», Frankel & Stein 2001).

2.3. REQUISITOS CLASIFICATORIOS

La psiquiatría diagnóstica también está preocupada por las prácticas clasificatorias, comparando sus aserciones a lo largo de periodos de tiempo separados (Cf. «IGDA», WPA 2003). La clasificación de enfermedades y síntomas es una práctica creativa mediada por un consenso social, psicológico y cultural, afectado no sólo por aquéllo que es clasificable a priori –dado que los límites de la observación científica cambian de período a período–, sino también por cómo llega a asociarse lo que es clasificable entre sí, a aceptarse o compararse con otras clases lícitamente, dentro y fuera del campo de estudio. Esto ha incorporado discusiones éticas, ontológicas,

deontológicas sobre la etiquetación en medicina (Haraway, Dupré, Thagard, Hacking, Darden...).

Algo claro que mueve al situacionalismo como factor clave para el diagnóstico es que etiquetar lo que es sufrible implica, automáticamente, una carga para el paciente (Goffman 1968; Schwenk 1999). Los géneros clasificatorios conectan «experiencias sufridas» con las «prácticas clínicas de identificación del dolor». Haciéndolo, comunican a través de nombres a pacientes con clínicos. Ya sean géneros naturales, sociales, analíticos; ya sean tipos patológicos, clínicos, definicionales; las prácticas diagnósticas se llevan a cabo mediante la realización de ciertas clasificaciones, decisiones de etiquetado y agrupación que están dirigidas tanto a pacientes como síntomas (Ballerini 1997), y que por desgracia o por ventura toman su profundidad teórica de una tradición de estudios en biología, genealogía, botánica y zoología que conducen a estructuras históricamente diseñadas para correlacionar niveles orgánicos de complejidad con características ecológicas emergentes, no experiencias individuales por cadenas causales ni propensiones (MacMahon 1978; Lilienfeld & Marino 1999; Heylighen 2000). Entre algunos problemas clasificatorios encontramos los medios técnicos para la clasificación, sus riesgos y la discutido validez de ciertas pruebas médicas (Técnicas BOLD, fMRI, PET, TAC...): cuando ciertas conclusiones causales, derivadas de una justificación instrumental, llegan a correlacionar géneros clasificatorios con expresiones de enfermedad en los propios pacientes, existe una enorme posibilidad de cometer negligencias epistemológicas, ya que dichas conclusiones de amplio espectro pueden verse afectadas por multifactorialidad causal, comorbilidades, heterogeneidad severa, singularidades médicas, polifarmacología maleficente, falsos positivos, predisposiciones genéticas no manifestadas o condiciones y hábitos psicosociales ocultos. Esto puede promover la toma decisiones diagnósticas «beyond scope»; por ejemplo, refiriendo identidades clínicas como desarrollos idiopáticos, (Deary 2005) como es frecuente en psiquiatría. En este sentido, los síntomas médicamente inexplicables presentan un ejemplo característico de los límites epistémicos sobre los procesos de diagnóstico, que requieren un cambio del paradigma categórico al dimensional (Musalek & Scheibebogen 2008), extrayendo las orientaciones epidemiológicas y etiológicas fuera del modelo clasificatorio monocausal.

Por otra parte, es sabido que la clasificación de enfermedades mentales requiere una evaluación aún más sutil, más integradora entre estados enfermos y saludables (Cloninger 2004), y más consciente de las necesidades subjetivas (Gask, Klinkman & Dowrick 2008). En definitiva, y para terminar, requieren de sus taxonomías ser más plurales, que se organicen entre las diversas manifestaciones de los síntomas, reuniendo tanto exposiciones esperadas como inesperadas de rasgos patológicos, que deberán

compararse con los estándares clínicos más flexible y personalizadamente (Philip, Klinkman & Green 2007). Tales taxonomías deben ser cuidadosas: realmente no explican acumulaciones clínicas de rasgos patológicos, sino manifestaciones clínicas de eventos sufridos por pacientes, quienes completan los análisis con muchas más complejidades que sólo las anatomopatológicas (Eriksen et al 2013). Observaciones emocionales, étnicas, económicas, históricas, sociales, psicológicas... aportan más a sus vínculos causales (Anjum et al 2015).

3. CONCLUSIÓN

La poblada variedad de consideraciones sobre el paciente como persona hace resaltar las complejidades del diagnóstico, que se vuelve probablemente más efectivo cuanto más pluralizado. Sabemos, sin embargo, que las circunstancias propias del paciente alteran las posibilidades clínicas, que no son iguales en todo el planeta. Conscientes de su efecto, hemos de plantear cómo queremos que tales factores comunitarios lleguen a modular el carácter de la investigación y atención médica. Está en nuestra mano mejorarla, socializarla y personalizarla, adaptando los criterios de evaluación a las prioridades que nos son requeridas atender en cada momento.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAFP—American Academy of Family Physicians: *Definition of PCMH*. [<http://www.aafp.org/online/en/home/membership/initiatives/pcmh/brief.html>] (accedido 10-4-2009).
- Anjum, RL; Copeland, S; Mumford, S & Rocca, E (2015), «CauseHealth: integrating philosophical perspectives into person-centered healthcare», *EJPC* (3, 4), 427-430.
- Asghar, Z, Phung, V-H, & Niroshan, A (2016), «Ethnicity and pre-hospital care for people with suspected cardiac pain», *JEC* (22), 721-725.
- Ballerini, A (1997), *La Diagnose in Psiquiatria*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Barnard, D, Dayringer, R & Cassel, M (1995), «Toward a person-centered medicine: religious studies in the medical curriculum», *Academic Medicine* (70, 9), 806-813.
- Beasley, JW, Hankey, TH, Erickson, R, Stange, KC, Mundt, M, Elliott, M, Wiesen, P & Bobula, J (2004), «How many problems do family physicians manage at each encounter?», *Annals of Family Medicine* (2), 405-410.
- Benedetti, F (2002), «How the doctor's words affect the patient's brain», *EHP* (25), 369-386.
- Bertakis, KD & Azari, R (2011), «Determinants and outcomes of patient-centered care», *Patient Education and Counseling* (85, 1), 46-52.

- Bland, M (2009), «The tyranny of power: is there a better way to calculate sample size?», *British Medical Journal* (339), 1133-1135.
- Bolt, T & Huisman, F (2015), «Towards person-centered healthcare via realistic evidence-based medicine», *EJPH* (3, 3), 275-278.
- Cardena, A (en revisión) «Navigating Person-Centered Diagnosis in Neuropsychiatry».
- Chewning, B, Bylund, CL, Shah, B, Arora, NK, Gueguen, JA & Makoul, G (2012), «Patient preferences for shared decisions», *Patient Education and Counseling* (86, 1), 9-18.
- Cloninger, CR (2004), *Feeling Good: The Science of Well-Being*, Oxford UP, NY.
- Deary, V. (2005), «Explaining the unexplained? Overcoming the distortions of a dualist understanding of medically unexplained illness», *JMH* (14), 213-221.
- Eriksen, TE, Kerry, R, Mumford, S, Lie, S & Anjum, RL (2013), «The aetiological and ontological challenges of medically unexplained symptoms», *PEHM* (8), 1-11.
- Fassaert, T, Jabaaij, L, van Dulmen, S, Timmermans, A, van Essen, T & Schellevis, F (2008), «Does familiarity patient and general practitioner influence the content of the consultation?», *Family Practice* (9), 51.
- Fiscella, K, Meldrum, S, Franks, P, Shields, CG, Duberstein, P et al (2004), «Patient trust: is it related to patient-centred behavior of primary care physicians?», *Medical Care* (42), 1049-1055.
- Fotopoulou, A; Conway, MA; Tyrer, S; Birchall, D; Griffiths, P & Solms, M (2008), «Is the content of confabulation positive?», *Cortex* (44), 764-772.
- Frankel, RM & Stein, T (2001), «Getting the most out of the clinical encounter», *JMPM* (16), 184-191.
- Galdas, P & Cheater, F (2010), «Indian and Pakistani men's accounts of seeking medical help for cardiac chest pain in the UK», *Qualitative Research Psychology* (7), 122-139.
- Gask, L, Klinkman, M, Fortes, S & Dowrick, C (2008), «Capturing complexity: the case for new classification system for mental disorders in primary care», *European Psychiatry* (23, 7), 469-476.
- Goffman, E (1968), *Stigma*, Pelican, London.
- Hawkins, DM (2004), «The problem of overfitting», *JCICS* (44, 1) 1-12.
- Heckman, JJ (1979), «Sample selection bias as a specification error», *Econometrica* (47, 1), 153-162.
- Heylighen, F (2000), «Evolutionary transitions: how do levels of complexity emerge?», *Complexity* (6), 53-57.
- Hickey, D, Hickey, A & Noriega, L (2012), «The failure of evidence-based medicine?», *EJPCH* (1, 1), 69-79.
- Holmes, D & Hitchcock, C (1992), *Gender as a Predictor of Research Topic in Animal Behaviour*, North Carolina UP, Wilmington.
- IHI – Institute for Healthcare Improvement (2009), «Health Partners uses «BestCare» practices to improve care and outcomes, reduce costs»: [http://www.ihio.org/NR/rdonlyres/7150DBEF-3853-4390-BBAF_30ACDCA648F5/o/IHITripleAimHealthPartnersSummaryofSuccessJul09.pdf] (accedido 12-10-2010).
- Iqbal, SA, Wallach, JD, Khoury, MJ, Schully, SD & Ioannidis, JP (2016), «Reproducible research practices and transparency across the biomedical literature», *PLoS Biology* (14): e1002333.

- Johnston, BC, Alonso-Coello, P, Friedrich, JO, Mustafa, RA, Tikkinen, KA (2016), «Do clinicians understand the size of treatment effects?», *CMAJ* (188), 25-32.
- Kappen, T & van Dulmen, S (2008), «“General practitioners” responses to initial presentation of medically unexplained symptoms», *BioPsychoSocial Medicine* (2), 22.
- Kim, SS, Kaplowitz, S & Johnston, MV (2004), «The effects of physician empathy on patient satisfaction and compliance», *Evaluation & Health Professions* (27), 237-251.
- Kitcher (1993), *The Advancement of Science*, Oxford UP, Oxford.
- Kitwood, T (1995), «Studies in person-centred care: building up the mosaic of good practice», *JDC* (3, 5), 12-13.
- Klinkman, M & van Wheel, C (2011), «Prospects for person-centered diagnosis in general medicine», *JECp* (17), 365-370.
- Levinson, W, Roter, DL, Mullooly, JP, Dull, VT & Frankel, RM (1997), «Physician-patient communication», *JAMA* (277), 553-559.
- Lilienfeld, SO & Marino, L (1999), «Essentialism revisited: Evolutionary theory and the concept of mental disorder», *JAP* (108), 400-411.
- Lindenmayer, A, Hearnshaw, H., Sturt, J., Ormerod, R. & Aitchison, G (2007), «Assessment of the benefits of user involvement in health research», *Health Expectations* (10, 3), 268-277.
- Macleod, A & Frank, B (2010), «Patient-centredness in a context of increasing diversity», *Medical Teacher* (32, 10), 799-801.
- MacMahon, JA; Phillips, DL; Robinson, JV & Schimpf, DJ (1978), «Levels of biological organization: an organism-centered approach», *Bioscience* (28), 700-704.
- Matthews, E (2007), *Body-Subjects and Disordered Minds*, Oxford UP, Oxford.
- Milles, A, Loughlin, M & Polychronis, A (2008), «Evidence-based healthcare, clinical knowledge and the rise of personalised medicine», *JECp* (14), 621-649.
- Miller, C & Miller, D (2011), «The real-world failure of evidence-based medicine», *IJPCM* (1), 295-300.
- Musalek, M & Schebenbogen, O (2008), «From categorical to dimensional diagnostics», *EAPCN* (258), 18-21.
- OMS – Organización Mundial de la Salud (2006), «What is the evidence on effectiveness of empowerment to improve health?», *Official Report del 2006*.
– (2009) *Sixty-Second World Health Assembly Primary Health Care, Including Health System Strengthening*, WHO, WHA (62, 12), Génova.
- PAHO –Pan American Health Organisation (2007), *Renewing Primary Health Care in the Americas*.
- Pan American Health Organization, Washington DC.
- PCPC – Patient Centered Primary Care Collaborative (2006), [<http://www.pcpcc.net>] (accedido 10-1-2011).
- Phillips, RL, Klinkman, MS & Green, L (2007), *Harmonizing Primary Care Clinical Classification and Data Standards*, AAFP, Washington.
- Raman, R (2011) «Evidence-based medicine and patient-centered care», *IJPCM* (1, 2), 279-294.
- Rappaport, J (1987), «Terms of empowerment», *AJCP* (15), 121-144.

- Rogers, ES, Chamberlin, J, Ellison, ML & Crean, T (1997), «A consumer-constructed scale to measure empowerment among users of mental health services», *Psychiatric Services* (48), 1042-1047.
- Rosenblatt, A & Attkisson, C (1993), «Assessing outcomes for sufferers of severe mental disorder», *Evaluation and Program Planning* (16), 347-363.
- Safran, DG, Murray, A, Chang, H, Murphy, J & Rogers, WH (2000), «Linking doctor-patient relationship to quality outcomes», *JGIM* (15-sup), 116.
- Schwenk, TL (1999), «The tyranny of names in mental healthcare», *JABFP* (12, 1), 99-101.
- Shamliyan, T, Kane, R & Jansen, S (2010), «Quality of systematic reviews of observational nontherapeutic studies», *Preventing Chronic Disease* (7, 6), A133.
- Smith, MA, Lisabeth, LD, Bonikowski, F & Morgenstern, LB (2010), «The role of ethnicity, sex, and language on delay to hospital arrival for acute ischemic stroke», *Stroke* (41, 5), 905-909.
- Taleb, NN (2007), *The Black Swan: Impact of the Highly Improbably*, Random House, NY.
- Thomasma, DC (1983), «Beyond medical paternalism and patient autonomy», *Annals of Internal Medicine* (98, 2), 243-248.
- van Dulmen, S (2011), «The value of tailored communication for person-centred outcomes», *JECIP* (17,2), 381-383.
- WPA – World Psychiatric Association (2003), «Essentials of the World Psychiatric Association's International Guidelines for Diagnostic Assessment (IGDA)», *BJP* (182-Sup 45), 37-66.

MODELOS EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: EL CASO DE LA *NANOCIENCIA*

Alejandra CASAS-MUNOZ (I)

(I) *University of Bristol, Bristol, United Kingdom*
alejandra.casasmunoz@bristol.ac.uk

RESUMEN: La nanociencia es un campo de conocimiento relativamente nuevo. Tiene un rol crucial en la investigación de seres vivos, así como también de las propiedades químico-físicas de estructuras no orgánicas en una escala de medida llamada *nanoescala* (partículas entre 1 y 100 nanómetros, esto es, 10^{-9} y 10^{-7} metros).

Para obtener y analizar información, para hacer mediciones e interpretarlas, las ciencias trabajan con diferentes modelos. En este trabajo, examino si es posible entender uno de los modelos usados en nanociencia –el modelo de Tersoff y Hamann– a la luz del análisis filosófico de modelos científicos propuesto por R.I.G. Hughes en 1997. Este se conoce como DDI (Denotación, Demostración, e Interpretación).

En 2006, Otávio Bueno retó este análisis, asegurando que no es posible alcanzar satisfactoriamente el proceso de denotación a la nanoescala, porque cuando nos referimos a partículas elementales, no está claro a qué elementos hacemos referencia porque estas partículas no tienen condiciones de identidad definidas, no pudiendo ser denotadas. Mostraré por qué en este caso el argumento de Bueno falla, y concluiré que sí es posible interpretar el modelo de Tersoff-Hamann siguiendo el análisis filosófico de modelos hecho por Hughes.

Palabras clave: Modelos en ciencia; Representación; Denotación-Demostración-Interpretación; Identidad y Distinguibilidad de partículas; Microscopio de Efecto Túnel; Modelo Tersoff-Hamann.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo, analizo la cuestión de modelamiento científico tomando como caso el modelo Denotación-Demostración-Interpretación planteado por Hughes en 1997. Para esto, identificaré dichos elementos en el modelo de Tersoff-Hamann (en adelante THM) del microscopio de efecto túnel (STM) usado en nanociencia; presentaré el modelo DDI y, finalmente, expondré la objeción de Otávio Bueno al planteamiento de Hughes cuando se analizan fenómenos a escala nano y cuántica.

La nanociencia es un caso interesante para la filosofía de la ciencia porque las nanoestructuras retan nuestro entendimiento del mundo macroscópico y microscópico, pues ciertas propiedades consideradas constantes –color, punto de fusión, fluorescencia, permeabilidad magnética, dureza– cambian en función de la medida. Por ejemplo, el oro en la nanoescala pasa de ser conductor a aislante, su estructura cubica se convierte en icosaédrica, su punto de fusión decrece y su color cambia cuando interactúa con la luz. La propiedad de estas estructuras de exhibir fenómenos cuánticos es la base para la objeción de Bueno sobre la perspectiva filosófica de Hughes y su aplicación a la nanociencia. Dicha objeción es mencionada más adelante.

La nanociencia podría ser sucintamente definida como una disciplina científica convergente y transversal a diferentes ciencias como la física, química y biología, que estudia la materia y sus propiedades a una muy pequeña escala. Se ocupa del comportamiento de la materia en ese nivel donde los átomos llegan a ser entidades más complejas.

La nanoescala es la dimensión basada en el nanómetro, esto es 10^{-9} . Un nanómetro es la mil millonésima parte del metro o la millonésima parte de un milímetro. El prefijo «nano» es de origen griego, y significa «enano» (Binns 2010, 11). A esta escala pertenece, por ejemplo, la membrana de la célula –cuya anchura es 10 nm (10^{-8})–, una molécula de azúcar – 1 nm –, la hemoglobina – 5,5 nm de diámetro – o una hebra de ADN – 2 nm de diámetro. Los materiales existentes en esta dimensión son de especial interés científico, debido a las implicaciones que una variación de medida tiene en términos de cambiar propiedades (punto de fusión, color, dureza, actividad catalítica, etc.). Este surgimiento de nuevas propiedades y de cambios de comportamiento de la materia entre una escala a otra (por ejemplo, entre la escala micro y la nano), sugiere que sea preciso hacer investigación básica en naturaleza como cualquier otra ciencia.

Comienzo este trabajo con un breve apartado sobre el microscopio de efecto túnel, donde presento el modelo usado para entender las imágenes con él obtenidas y que constituye mi caso de análisis. En el siguiente apartado señalaré las características del THM –analizado en este trabajo– y continuaré con la descripción del análisis de Hughes sobre modelos en ciencia (específicamente en física). Al argumentar cómo dicho modelo encaja en la propuesta filosófica sobre modelos en ciencia hecha por Hughes, resaltaré la objeción hecha por Otávio Bueno. Él argumentó que, dado que las nanoestructuras exhiben fenómenos cuánticos, el concepto de denotación no es aplicable a los modelos que refieren a la nanoescala y necesita ser reemplazado por una noción de «denotación difusa». El argumenta que, cuando nos referimos a las partículas elementales, no está claro a qué elementos hacemos referencia porque estas partículas no tienen condiciones de identidad definidas. Por lo tanto, no es posible denotarlas (Bueno 2006, 617-621). Así, se cuestiona el componente que, de acuerdo con la propuesta de Hughes, es central en el proceso de modelar.

Consideraré las características de identidad y distinguibilidad de las entidades involucradas en THM. Concluiré que el modelo de Hughes se corresponde satisfactoriamente con el modelo de Tersoff-Hamann, que esta denotación es clara dentro de la representación THM y que, si fuera necesaria hacer una enmienda al modelo de Hughes para aplicar a la nanociencia, esta tendría que ser desde un argumento diferente al que expone Bueno.

2. MICROSCOPIO DE EFECTO TÚNEL (STM) Y MODELO DE TERSOFF Y HAMMAN (THM)

Para poder acceder a la nanoescala y obtener información acerca de los fenómenos que ocurren allí, han sido desarrollados diferentes instrumentos. En este trabajo hago énfasis en los microscopios, los cuales pueden ser divididos en dos grupos: microscopios electrónicos (desarrollados durante los años 30 del siglo XX) y microscopios de «sonda de barrido».

Dentro del segundo grupo encontramos, entre otros, el microscopio de fuerza atómica (AFM) desarrollado en 1986 por Binnig, Quate y Gerberg, el cual funciona midiendo la fuerza creada entre la distancia de una superficie no-conductora y una punta, mediante un barrido de la superficie. Como resultado, se obtiene una imagen tridimensional de la superficie. Dentro de este grupo, también encontramos el microscopio de efecto túnel (STM). Este fue desarrollado en 1981 por Heinrich Rohrer y Gerd Binnig en el laboratorio de investigación de la IBM en Zurich.

Este microscopio permitió a los científicos, de una manera única, visualizar átomos y la densidad de estados locales en superficies sólidas

(Chen, 1991). Como su nombre indica, el microscopio usa un fenómeno cuántico –el efecto túnel– para obtener información de la superficie. Desplazando una punta tan aguda como un átomo en el ápice sobre una estructura conductora, se obtiene información topográfica.

El microscopio mide la corriente de túnel creada entre el átomo en el ápice de la punta y los átomos sobre la superficie después de aplicar un voltaje. En esta medición de la corriente, la punta es una parte crucial del microscopio. Como se mencionó, éste tiene un átomo sobre el ápice – el cual tiene un radio de pocos nanómetros, siendo su curvatura un factor clave para la resolución lateral del STM (Binnig y Rohrer, 1983, 239).

El efecto túnel ocurre cuando los dos sólidos están muy cerca, pero sin contacto físico y la distancia entre ellos es el ancho de la barrera de energía potencial que los electrones atravesarán. La punta se mueve sobre la muestra, los cambios en la distancia entre ésta y la superficie a su vez causan cambios en la fuerza del potencial de la corriente de túnel (Hornyak, G. y col. 2009). El microscopio crea así un mapa topográfico de la superficie basado en los cambios de la corriente de túnel.

El efecto túnel sucede cuando una partícula cuya energía cinética es baja, puede estar al otro lado de una barrera de energía la cual tiene energía potencial más alta. Así, el electrón desobedece una ley de la mecánica clásica (Hornyak y col. 2009, 149).

Tersoff y Hamann desarrollaron un modelo que representaba el punto más significativo de túnel entre muestra y punta, que es presentado en el siguiente apartado. Este modelo es uno de los mejores ejemplos de aplicación de la teoría de Bardeen que permitía estimar la corriente a través de la intersección entre punta y muestra. Estos dos sistemas bajo dicha teoría podían ser considerados, separadamente, aisladamente, en vez de ser vistos como conjunto del microscopio (Gottlieb y Wesoloski 2006, 5).

2.1. EL MODELO DE TERSOFF Y HAMMAN

Este modelo, también llamado modelo de onda-s o modelo del contorno de LDOS (densidad de estados locales) al nivel Fermi (Chen 1991, 49), fue desarrollado por Jerry Tersoff y D.R. Hamann y publicado en 1983. El THM fue propuesto para simplificar las propiedades electrónicas de la punta del STM, ya que era difícil conocerlas. El mecanismo de producción de imagen del STM es una convolución de los estados electrónicos de la punta y los de la muestra. Sin embargo, era difícil conocer la densidad de estado electrónico en el ápice de la punta. Teniendo en cuenta esta dificultad (conocer perfectamente la estructura de la punta) ellos decidieron «modelar la punta como una fuente de potencial esférica localizada en el punto más

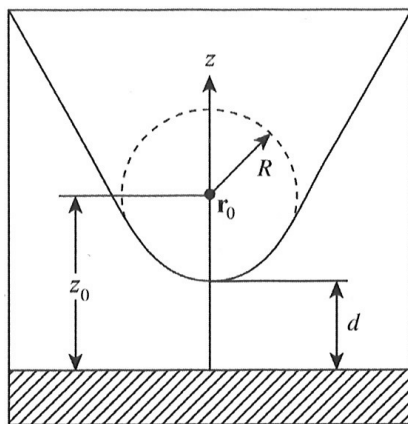
cercano a la superficie» (Tersoff y Hamann 1983, 1998). Así, las propiedades identificadas en la imagen corresponden solamente a la superficie que está siendo estudiada (Chen 2008, 151), con el máximo de resolución posible (Tersoff y Hamann 1985, 31).

Tersoff y Hamann representan la punta, el átomo sobre el ápice, como una «forma esférica local», modelada como un punto geométrico, con un radio determinado por la función de onda del electrón que se está tomando en cuenta. Las otras funciones de onda son ignoradas (Figura 1).

Aunque el efecto túnel podía ocurrir desde diferentes partes de la punta, es importante notar que la parte que experimenta mayor efecto túnel es precisamente el ápice.

El THM fue desarrollado enfocándose en el punto más significativo al hacer medidas de la corriente.

Figura 1. Imagen esquemática de la geometría de túnel. La punta tiene una forma arbitraria, pero ha sido asumida como localmente esférica con un radio de curvatura R , donde está más próximo a la superficie (área sombreada). La distancia del acercamiento más próximo es d . El centro de la curvatura de la punta es marcado como \vec{r}_0 . (Tersoff, J. y Hamann, D. R. 1983)



3. MODELAR EN CIENCIA: LA PERSPECTIVA DDI

Con el objetivo de proponer una forma de analizar modelos teóricos para caracterizar el tipo de representación que se están proporcionando, Hughes introduce un esquema del proceso de modelar en ciencia. Este esquema establece tres componentes: Denotación, Demostración e

Interpretación – DDI¹. Permite identificar las características de la representación de un modelo e incrementa nuestro conocimiento sobre la clase de representación a la que estamos haciendo referencia. Es pensar una representación teórica en términos de estos tres componentes.

- a. Denotación: según el planteamiento de Hughes, este es el núcleo del proceso de representación. A través de este proceso se identifican los elementos del sistema físico que está siendo denotado, los elementos que se representan en el modelo. Esto no significa que exista una relación de *similitud* entre el objeto denotado y el modelo, Hughes señala que esa similitud es más una excepción que la regla.
- b. Demostración: Hughes afirma que hay un sujeto primario (fenómeno) el cual pensamos en términos de connotaciones planteadas por un sujeto secundario (modelo). Éste «guía» nuestra percepción sobre el primero. La relación entre ambos es un proceso dinámico (dinámica interna de la representación), y lo llama demostración. Debido a esa dinámica el modelo tiene un comportamiento que nos permite construir conclusiones hipotéticas. Estas son conclusiones del comportamiento del modelo las cuales necesitan ser interpretadas para aplicarlas a los fenómenos sobre los cuales estamos trabajando. Así mismo, esta dinámica nos permite establecer predicciones de hechos nuevos, dado que las conclusiones hipotéticas están basadas en datos obtenidos previamente, facilitándonos ir más allá. También nos permite comprobar si la teoría coincide con nuestro conocimiento previo. Tanto los modelos matemáticos como los modelos «materiales» implican esta dinámica. (Hughes 1997, S332).
- c. La interpretación produce las predicciones de la teoría. Después de este proceso es posible analizar si las conclusiones traídas por la interpretación corresponden a los fenómenos. Por lo tanto, los modelos deben ser estructuras susceptibles de tratamiento teórico para aplicar la teoría fundamental a esos sistemas que se modelan (Hughes 1997, S333). «Interpretación» podría ser visto como un proceso inverso a denotación. Este último está basado en identificar elementos de los fenómenos y denotarlos en el modelo mientras que interpretación nos permite movernos desde el modelo a los fenómenos a través de las teorías implicadas.

¹ Hughes elaboró un esquema para explicar el modelo el cual puede ser encontrado en Hughes (1997, S328).

4. EL PROCESO DE DENOTACIÓN – OBJECCIÓN DE OTÁVIO BUENO

He dividido el análisis del THM en dos partes. Primero expongo el proceso de denotación, el cual es retado por Bueno. Señalo por qué su argumento falla en cuestionar la denotación. En el siguiente apartado, analizo demostración e interpretación.

En el proceso de *denotación* podemos ver que la punta está representada como un punto geométrico sin estructura. Como fue visto anteriormente, la teoría de Bardeen –que desde el análisis de Hughes es la teoría local del modelo– toma los dos sistemas (punta y superficie) como independientes para estimar la corriente entre éstos. En el THM (basado en la teoría de Bardeen) se puede identificar la punta como el elemento central denotado, el cual, en términos de Hughes, es el sistema local (o un subsistema). Así mismo, se identifica la superficie y la distancia entre ésta y el punto arbitrariamente localizado en la punta. Este no denota todo el sistema (toda la punta), sino solo el átomo en el ápice de la punta como un sistema cuántico (la mecánica cuántica sería, en términos de Hughes, la teoría global que enmarca este modelo).

En este modelo, la punta es representada como un punto geométrico sin estructura. Esta característica de «carencia de estructura» está denotando la función de onda-s de los electrones, esto es, la función de onda del orbital s del electrón, cuyo número de momento angular (l) es 0 (este valor determina la forma del orbital).

En el caso del THM, la falta de conocimiento exacto de la estructura atómica del átomo sobre la punta lleva a que ésta sea definida como una función de onda-s. Estos orbitales son representaciones matemáticas que describen el comportamiento onda-partícula del electrón. Estas representaciones dan surgimiento a los mapas topográficos de las superficies que son compatibles con lo que se espera de la estructura de la superficie desde otras fuentes teóricas (correspondencia teoría-fenómeno). De esta manera, el diagrama esférico estaría relacionado a la función de onda-s, que representa ese átomo que es posible distinguir de otros en el sistema.

Bueno (2006) plantea su propuesta de Mapas Parciales (PMA por sus siglas en inglés), que generaliza la propuesta de Hughes e introduce tres conceptos: denotación difusa, interpretación difusa y mapeo parcial (618). «Denotación difusa» reemplaza a la denotación en la propuesta de Hughes. La primera permitiría fijar las características al modelo aun cuando los objetos no tuvieran condiciones de identidad bien definidas (624). El propone este cambio argumentado –y aquí sigue a Schrödinger– que, en relación con las partículas elementales, el concepto de identidad carece de sentido (621). Continúa argumentando que no es posible denotar un objeto con

condiciones de identidad no definidas porque no es claro a cuál objeto nos estamos refiriendo (ibid.).

Considero que esta perspectiva no es correcta. Como se vio, Hughes señala que, en el proceso de denotación, no tiene que haber una similitud ente el objeto denotado y el modelo. Esto, para mí, implica que el objeto no necesita estar dotado de identidad, para que pueda ser denotado, pero debe tener la propiedad de ser *distinguido*. El átomo en el ápice de la punta del STM es un átomo típico –tiene atributos como una estructura atómica, masa, etc., en común con otros átomos– sin embargo, es distinguible, por ejemplo: *en virtud de estar en el ápice*, como el átomo más bajo de la punta, el más cercano a la superficie escaneada. También es el átomo que experimentará el mayor paso de electrones. Adicionalmente, entre la representación del THM, el átomo es obviamente distinguible, dado que es el único que aparece explícitamente en el modelo. Así, en este caso, el argumento de Bueno falla: el átomo al que THM concierne es distinguible y puede ser denotado.

5. DEMOSTRACIÓN E INTERPRETACIÓN EN THM

El proceso de *demonstración* en este modelo está determinado por la dinámica matemática interna del modelo de onda-s, introduciendo valores a la estructura atómica, la cual era desconocida. Representando la punta de esta manera, será más fácil calcular la distancia superficie-punta y se obtendrán resultados cuantificables y válidos cuando se interpreten gráficamente. La imagen producida por el STM es un output que depende de diferentes elementos: los estados de la punta y de la superficie al nivel de Fermi, la topografía de la muestra, el voltaje aplicado entre superficie y punta.

Dado que las funciones de onda de la punta y de la superficie decaen exponencialmente con la distancia, introduciendo en el modelo un punto específico sobre la punta, es posible determinar la corriente significativa contribuida solamente por el punto más cercano a la superficie. Esta es una de las conclusiones alcanzadas, gracias a la dinámica interna del modelo.

Otra conclusión que se desprende es que si el estado de la punta es simétricamente esférico alrededor de (es decir, asumido como una función de onda-s), la densidad de estados local en será también distribuida con una forma esférica simétrica. Así, el resultado central de este modelo es la definición de la densidad de estados locales al nivel de Fermi, en el centro de la curvatura del punto.

Interpretar las imágenes del STM (función principal de THM) implica necesariamente la *interpretación* de las conclusiones obtenidas en el proceso de demostración, a través de diferentes teorías. Dado el alcance de

este documento, no las señalo. Pero es importante resaltar que, después de hacer las mediciones, estos datos son convertidos a imágenes gráficas para luego ser comparados –vía yuxtaposición– con datos construidos teóricamente, esto es, con modelos teóricos de la superficie. Lindsay (2010, 142) señala que las imágenes obtenidas con el STM pueden ser muy difíciles de interpretar en ausencia de un modelo teórico bien detallado.

7. CONCLUSIÓN

Se han señalado las características generales de la nanoescala y del microscopio de efecto túnel. Se ha presentado el modelo de Tersoff y Hamman usado para interpretar imágenes obtenidas por dicho microscopio. Se expuso el modelo DDI de Hughes sobre modelamiento en ciencias y se explicó cómo el THM encaja en el análisis de Hughes. Se presentó la objeción de Otávio Bueno al proceso de denotación implicado en el DDI y se concluyó que el modelo de Tersoff y Hamann encaja satisfactoriamente en el análisis de Hughes.

A pesar de la objeción de Bueno al proceso de denotación, se demuestra que la representación del THM claramente distingue el átomo más externo de la punta del STM de otros átomos cercanos. En el proceso de denotación, cada modelo selecciona características del fenómeno a representar. El código usado en este caso es la geometría, dado que ésta describe un espacio específico. El THM usa la densidad de estados locales, que es la cantidad física que describe la densidad de estados en un espacio determinado.

Si la propuesta sobre modelos aportada por Hughes requiriera alguna enmienda para aplicar al caso de la nanociencia, no sería por las razones señaladas por Bueno. El THM es un modelo propuesto desde la física. Dado que la nanociencia es una ciencia interdisciplinaria, sería importante, para el entendimiento de modelos científicos, comprobar si esa interdisciplinariedad tendría algún tipo de influencia en los modelos que se lleguen a proponer a medida que el conocimiento sobre la nanoescala va progresando. Pero esto requiere otro tipo de análisis filosófico que será interesante hacer más adelante.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Binnig, G. y Rohrer, H. (1983), «Scanning Tunnelling Microscopy». *Surface Science*, (126, 1), 236-244.
- Binns, C. (2010), *Introduction to Nanoscience and Nanotechnology*, Hoboken: John Wiley and Sons, Inc.

- Bueno, O. (2006), «Representation at the nanoscale», *Philosophy of Science*, (73, 5), 617-628.
- Chen, J. (2008), *Introduction to Scanning Tunnelling Microscopy*, 2.^a Edición. Oxford University Press. Oxford.
- Chen, C. J. (1991), «Microscopic View of Scanning Tunnelling Microscopy», *Journal of Vacuum Science & Technology a-Vacuum Surfaces and Films*, (9, 1), 44-50.
- Gottlieb, A.D. y Wesolosky, L. (2006), «Bardeen's tunnelling theory as applied to scanning tunnelling microscopy: a technical guide to the traditional interpretation», *Nanotechnology* (17,8), R57-R65.
- Hornyak, G., Tibbals, H., Dotta, J., y Moore, J. (2009), *Introduction to Nanoscience and Nanotechnology*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Hughes, R. I. G. (1997), «Models and Representation», *Philosophy of Science* (64, 4), S325-S336.
- Lindsay, S.M. (2010), *Introduction to Nanoscience*. Oxford: University Press.
- Tersoff, J. y Hamann, D. R. (1983), «Theory and Application for the Scanning Tunnelling Microscope», *Physical Review Letters*, (50, 25), 1998-2001.
- Tersoff, J. y Hamann, D. R. (1985), «Theory of the Scanning Tunnelling Microscope», *Physical Review B*, (31, 2), 805-813.

¿EL ESPACIOTIEMPO ES UN ENTE DEL MUNDO? BASES PARA UN PLURALISMO ONTOLÓGICO DEL ESPACIO Y EL TIEMPO

Gilberto CASTREJÓN (1)

(1) *Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas-Instituto Politécnico Nacional, Cd. de México, México*
gcastrejon@ipn.mx

RESUMEN: La propuesta del presente trabajo consiste en fundamentar la idea de que la mejor manera de ser realistas con respecto al espaciotiempo, en el contexto de la teoría de la relatividad general (TGR), la ofrece una aproximación pluralista, lo que a su vez nos conduciría a la cuestión: ¿el espacio y el tiempo son entes del mundo?

La estrategia consiste en, primeramente tratar los conceptos básicos de la TGR y ubicar el debate realista entre substancialistas y relacionistas del espaciotiempo; posteriormente, a la par exponer los fundamentos del pluralismo ontológico, se muestra que la gravitación universal y la relatividad general fundamentan un pluralismo ontológico del espacio y el tiempo.

La conclusión es que ser realistas con respecto al espaciotiempo, implica asumir una postura pluralista, con lo que surgirían cuestiones como: ¿el espaciotiempo es una entidad real?, ¿existe independientemente del sujeto cognoscente, y de las teorías que dan cuenta de éste?

Palabras clave: Relatividad general; realismo científico; substancialismo; relacionismo.

I. INTRODUCCIÓN

En términos generales, en el ámbito de la considerada «mejor teoría de espacio y tiempo», la teoría general de la relatividad (TGR), ser realistas con respecto a la TGR, implicaría ser realistas con respecto a la entidad básica de esta teoría, el espaciotiempo, el problema de si es una «entidad real», lo que a nuestro modo de ver nos conduce a asumir una postura pluralista. La propuesta del presente trabajo consiste en fundamentar la idea de que la mejor manera de ser realistas con respecto al espaciotiempo, la ofrece una aproximación pluralista, lo que aquí se ha llamado: un pluralismo ontológico del espacio y el tiempo, y que a su vez nos conduciría a la cuestión: ¿el espacio y el tiempo son entes del mundo?

Así, en la siguiente sección, a la par de exponer los principales conceptos de la TGR, se desarrolla la idea del realismo sobre el espaciotiempo, alrededor del debate entre substancialistas y relacionistas, y finalmente, se hace un análisis ontológico sobre la posible naturaleza del espaciotiempo. En la sección 3, se establecen las bases de un pluralismo ontológico del espacio y el tiempo, a la vez de que se sustenta la idea de que existe un genuino pluralismo ontológico entre la teoría de la gravitación universal (TGU) y la TGR. En la sección 4 se dan las conclusiones.

2. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TGR Y EL DEBATE SUBSTANCIALISTAS VS RELACIONISTAS

La TGR es una teoría de la gravedad que le atribuye una estructura geométrica intrínseca y objetiva al espaciotiempo, y asimismo, «la distribución de la materia *influye* en la geometría del espaciotiempo, pero la distribución de la materia no *determina* la geometría del espaciotiempo». (Maudlin 2012, 126)

Así, tomando como base una «explicación de la gravedad, en relación con la curvatura del espaciotiempo», Einstein (1915/2005, 435) propuso los siguientes postulados (ver también Hacyan (2013)):

(I) El espaciotiempo físico es un espacio de Riemann (una variedad riemanniana (M)) de dimensión 4, esto es, una «variedad diferenciable», definido por una métrica, que en forma general se expresa por $ds^2 = \sum_{\mu, \nu=0}^3 g_{\mu\nu} dx_{\mu} dx_{\nu} \dots$ (I),

y cuya curvatura se debe al campo gravitacional. En cada punto de dicho espacio se puede generar un espacio tangente, el espacio de Minkowski, y tal que puede reducirse a este espaciotiempo en ausencia de gravedad.

Asimismo, una partícula en caída libre se mueve por una geodésica a lo largo del espacio riemanniano.

(2) *Principio de covarianza*. Las leyes de la física son las mismas en todos los sistemas de referencia, ya sea inerciales o en presencia de gravedad. Todos los sistemas de referencia son indistinguibles y equivalentes.

Cabe a su vez señalar que en la TGR, «la geometría se vuelve dinámica, la gravedad curva al espaciotiempo y la trayectoria de una partícula es equivalente a una curva geodésica». (Hacyan 2013, 150) Asimismo, la base matemática de la TGR está dada por las ecuaciones de campo de Einstein, las cuales corresponden a un conjunto de diez ecuaciones en derivadas parciales no lineales, que en términos generales describen la gravedad como el resultado de la curvatura del espaciotiempo debido a la presencia de materia y energía, o del campo gravitacional (Íbidem). Las ecuaciones de campo, en forma compacta, son:

$$G_{\mu\nu} = 8\pi k T_{\mu\nu} \dots (2),$$

$G_{\mu\nu}$: Tensor de Einstein. Asociado a la geometría del espaciotiempo, e involucra al Tensor de Ricci $R_{\mu\nu}$, a la curvatura escalar R y al Tensor métrico $g_{\mu\nu}$, que precisamente define la estructura del campo gravitacional (algunas versiones de $G_{\mu\nu}$ incluyen a la constante cosmológica Δ). $T_{\mu\nu}$ es el tensor de energía-momento, el cual contiene la información de la presencia, densidad y distribución de la energía y materia en cada punto del espaciotiempo (M). k es una constante.

Así, en la TGR, los objetos geométricos básicos, de los cuales puede predicarse existencia serían: la variedad diferenciable M (espaciotiempo curvo), el campo gravitacional $g_{\mu\nu}$ y el tensor energía-momento $T_{\mu\nu}$, a la vez de los puntos espaciotemporales. Finalmente, como ya se mencionó, esta teoría postula que el espaciotiempo físico es un espacio de Riemann de 4 dimensiones, la variedad diferenciable M . La pregunta que surgiría, dados nuestros intereses, tiene que ver con ¿qué tipo de entidad es el espaciotiempo?, ¿una substancia o una relación entre substancias? Lo referente al problema del realismo sobre el espaciotiempo, que atiende a su vez a la cuestión: ¿cuál es la naturaleza del espaciotiempo? De esto, en términos generales se tienen dos respuestas (Dorato 2008):

(i) El espaciotiempo es una substancia. La variedad diferenciable M postulada por la TGR es dicha substancia, y tiene una existencia real. (Visión substancialista).

(2) El espaciotiempo es una relación entre sustancias. La variedad diferenciable M sólo es una «etiqueta», lo que existen son materia y campos, como el campo gravitacional, representado por el tensor métrico $g_{\mu\nu}$. (Visión relacionista).

Como Dean Rickles (2008) menciona, uno de los puntos básicos de fundamentación del debate tiene que ver con «una clara distinción entre “materia” y “espaciotiempo”», lo que implicaría a su vez decidir por una «prioridad ontológica» de la materia o del espaciotiempo. Para un substancialista la prioridad la tiene el espaciotiempo, independientemente de considerarlo como «contenedor». Para un relacionista, dicha prioridad la tiene la materia y los campos. En atención al substancialismo, como dijera Oliver Pooley (2013, 539): «Hemos visto que el substancialismo es reconocido por una directamente preferente interpretación realista de nuestra mejor física. Esta física presupone una estructura geométrica que es natural interpretar como primitiva y como físicamente instanciada en una entidad ontológicamente independiente de la materia». En el caso de una postura relacionista, ésta plantea que el espaciotiempo no goza de una existencia propia, lo que hay son relaciones entre objetos materiales, y «los posibles patrones de las relaciones espaciotemporales entre ellos». Esto es, para un relacionista, el espaciotiempo debe ser definido a través de la materia, por lo que la prioridad ontológica la tendría ésta. (Rovelli 2008)

La polémica sobre el realismo del espaciotiempo, en términos del debate entre substancialistas vs relacionistas, lo único que deja claro es que dentro del marco epistémico de la TGR conviven distintas concepciones ontológicas, cada una con su muy particular manera de concebir al espaciotiempo, lo cual no incide ni positiva ni negativamente en el poder explicativo de la teoría. A nuestro modo de ver, el problema con el debate es que no hay razones suficientes para inclinarse por alguna postura, dado el estado de la cuestión con respecto a la diversidad de posturas realistas. De aquí que puedan seguirse planteando cuestiones como: ¿el espaciotiempo existe?, y considerar lo que hemos llamado: el problema ontológico del espacio y el tiempo, la pregunta de si éstos son entes del mundo, y que en el contexto de la TGR, tiene que ver con el problema de si la entidad espaciotiempo existe, o «lo único que existe es materia y campos».

Analicemos el problema desde un enfoque meramente ontológico. En términos generales tenemos dos perspectivas desde las que puede analizarse el problema de la existencia de un ente, en relación con la ciencia (Abbagnano 2000, 485):

(1) Como modo de ser determinado, es decir, definido de cierta manera. El cual es el caso de cada ciencia particular, en términos de cómo definen la naturaleza de los entes que estudian. Con respecto al espaciotiempo, surgirían cuestiones tales como: ¿el espaciotiempo existe como entidad física o como entidad matemática?, ¿qué tipo de argumentos pueden darse a favor de uno u otro modo de existencia?

(2) Como existencia en términos de hecho, un modo de ser *real*. De aquí que el decidir sobre la existencia o no del espaciotiempo, tendría que ver directamente con las condiciones específicas, propias de una ciencia particular, que se establecen para postular la existencia de objetos. En el caso de la física, surgirían cuestiones como: ¿las verificaciones experimentales de la TGR corresponden a condiciones suficientes para postular la existencia del espaciotiempo?, ¿puede observarse el espaciotiempo?, ¿éste está definido con base a los procedimientos de control y medición propios de la física?

Finalmente, todo lo anterior nos permite identificar que no existen argumentos suficientes para postular que el problema sobre la naturaleza del espaciotiempo sea un problema resuelto, con lo que surge a su vez la cuestión: ¿se puede seguir asumiendo una postura realista tipo substancialista o relacionista con respecto al espaciotiempo? En la siguiente sección pretendemos dar respuesta a la pregunta, separándonos de las posturas realistas tratadas en la presente.

3. BASES PARA UN PLURALISMO ONTOLÓGICO DEL ESPACIO Y EL TIEMPO

Lombardi y Pérez Ransanz (2012) han configurado una forma de realismo denominado «Pluralismo ontológico» que resulta sumamente fértil en la discusión filosófica sobre el realismo científico y, dado nuestro interés, en la discusión sobre un «realismo respecto a las teorías de espacio y tiempo».

Las autoras consideran que el problema del realismo no debe atacarse en términos de si existe o no una realidad independiente del sujeto cognoscente, o de si tenemos o no teorías que representan fielmente al mundo. Más bien, debemos identificar cómo es que se entiende la relación entre teoría y realidad, para de ahí establecer una postura realista que atienda más claramente al modo en que el trabajo y el conocimiento científicos, en conjunción, permiten configurar una visión objetiva. Lo anterior implicaría alejarse de ciertos aspectos de una visión de «realismo metafísico», la postura según la cual existe una realidad independiente del sujeto cognoscente,

y dicha realidad sería una totalidad ya «hecha», con propiedades y relaciones esenciales, a la vez de que el sujeto tiene acceso a los componentes y estructura últimos de ésta. Dicho realismo supondría que «lo que existe» no depende, en sentido alguno, de los sistemas conceptuales del sujeto *qua sujeto de conocimiento*. (Íbidem, 21) Visto así, el sujeto cognoscente tendría una posición pasiva en el acto de «conocer el mundo», y el conocimiento de éste no dependería para nada del carácter constitutivo del sujeto. Por ello, hablar de realismo científico sería configurar una postura que incluye tanto al realismo metafísico, como lo que se entendería por «realismo gnoseológico», aquel que supone al realismo metafísico, y asimismo asume que es posible, al menos aproximadamente, conocer el mundo, pero admitiendo sólo una única descripción verdadera.

La postura realista que defendemos, y que llamamos pluralismo ontológico, considera que lo objetivo en la ciencia no es independiente del sujeto, sino precisamente aquello que resulta de la confluencia e interacción entre los esquemas conceptuales –propios de las teorías–, y la realidad independiente del sujeto. Un realismo de tal cuño aceptaría una pluralidad de ontologías, y asimismo, que: «Los objetos son, *a la vez*, productos de la mente y el mundo. La mente no se limita a copiar un “mundo ya hecho”, pero tampoco es la mente la que crea (hace, genera) al mundo». (Íbidem, 31)

Un pluralismo ontológico, entendido como postura realista, se opone a la idea, propia de un realismo metafísico, de que existe una única ontología verdadera, y la labor de la ciencia es descubrir dicha ontología; además, se opone también a concebir que la realidad externa es la responsable de nuestros juicios empíricos, sin considerar la labor del sujeto cognoscente; y finalmente, se opone al tipo de realismos que mantengan «viva» la cuestión de «qué es lo que realmente existe». Aunque cabe aclarar que el pluralismo ontológico no niega que exista una realidad independiente del sujeto, eso lo acerca al realismo científico. En ciencia «existen» sólo objetos conceptualmente constituidos, cuyo conocimiento se adapta al esquema conceptual de las teorías, y que produce una idea de verdad y objetividad en términos de adecuación a cada esquema conceptual. «La realidad posee distintos cortes ontológicos», y cada teoría científica atiende a alguno. No hay una esencia y ontología última en la ciencia.

Con todo lo anterior, el pluralismo ontológico ha sido inspirado sobre todo en los trabajos de Hilary Putnam (1988, 1994) y su realismo internalista, y presenta los siguientes rasgos:

- Raíces kantianas en sus fundamentos. El objeto que se constituye en la experiencia corresponde a un objeto «conceptualmente constituido».
- Debe aceptarse la relatividad conceptual. Los conceptos no tienen un significado único o absoluto. La relatividad conceptual se refiere a que

hay teorías que comparten el mismo esquema conceptual, y otras que poseen el propio.

- Se considera una pluralidad de ontologías, sin por ello caer en el relativismo.
- En cada ontología, propia de una teoría científica, tanto los entes observables como los no observables poseen el mismo estatus ontológico.
- Al haber distintas ontologías, en relación con las teorías científicas, no se acepta que exista un único nivel ontológico privilegiado, como lo concibe un realismo metafísico, y a su vez el realismo científico.
- El pluralismo ontológico no es nominalista. Cada esquema conceptual define sus propios ítems, constituyendo su propia ontología.
- La verdad se entiende como adecuación, pero en términos de adecuación acorde a una teoría, que atiende a un sistema conceptual.
- Lo que ha de entenderse por esquema conceptual («sistema de categorías y conceptos de clase»), es *previo* a la teoría, es decir, cada teoría presupone un esquema conceptual, y éste puede ser anterior a una o más teorías, a la vez: dos o más teorías pueden presuponer el mismo esquema conceptual.
- Hay una relación interteórica entre dos o más teorías, ya sea de tipo reduccionista, emergente, al límite, etc.
- Si en términos kuhnianos (Kuhn 1962), se pueden suponer dos tipos de cambios teóricos: (1) Normal. Una teoría sucesora llega a introducir una reformulación de su teoría antecesora, pero atendiendo al mismo esquema conceptual; (2) Revolucionario. La teoría sucesora presupone un esquema conceptual distinto al de la teoría antecesora, y tal que ambas poseen distintas ontologías.
- Hay lugar para la inconmensurabilidad, entendida como aquella relación entre teorías que poseen ontologías distintas.
- Resulta sumamente relevante el aspecto pragmático, la práctica científica, es decir: teoría y práctica no son independientes, sino interdependientes.

Finalmente, el pluralismo ontológico corresponde a una postura realista puesto que es compatible con el hecho de que en el ámbito científico existen distintas teorías con ontologías propias, algunas incompatibles entre sí (dígase por ejemplo las dos grandes teorías de la física moderna: la relatividad general y la mecánica cuántica), pero igualmente legítimas y objetivas, aceptadas por la comunidad científica. Tal pluralismo no propugna por un relativismo epistémico, axiológico, tal que cualquier ontología sería igualmente válida y efectiva.

Lo que se desea resaltar es que en relación con las teorías de espacio y tiempo, caso específico: la teoría de la gravitación universal y la teoría

general de la relatividad, éstas pueden verse como un ejemplo de teorías de espacio y tiempo que fundamentan lo que aquí podemos llamar un «pluralismo ontológico del espacio y el tiempo». En parte, atendemos a dicha postura realista, dado el estado en que ciertos aspectos incompatibles de las dos grandes teorías de espacio y tiempo: la gravitación universal y la relatividad general, poseen con respecto a la naturaleza del espacio y el tiempo. Esto es, si se desea responder la pregunta: ¿el espacio y el tiempo existen?, no es necesario atender a si una u otra teoría es la que mejor da cuenta de dicha cuestión. Lo que a nuestro modo de ver existe entre tales teorías es que pueden dar pauta a fundamentar un pluralismo ontológico del espacio y el tiempo.

Así, por lo visto sobre el pluralismo ontológico, y en atención a las teorías mencionadas:

(1) La teoría de la gravitación universal (TGU) y la teoría general de la relatividad (TGR) son teorías de espacio y tiempo con ontologías distintas, y con esquemas conceptuales distintos.

(2) Ontológicamente, los conceptos de espacio y tiempo en la TGU y en la TGR son distintos. En la TGU espacio y tiempo son absolutos, a la vez de que se consideran entidades separadas; en la TGR, atendiendo a la entidad espaciotiempo que postula, puede sustentarse un realismo de espacio y tiempo ya sea como substancias o como relaciones entre substancias, a la vez de que el espacio y el tiempo poseen un carácter dinámico, y no son entidades separadas.

(3) La evidencia empírica de ambas teorías es distinta, a pesar de que haya ciertos aspectos, como el corrimiento del perihelio de Mercurio, que ambas teorías predicen, una de manera más precisa que la otra (Will 1993).

(4) La relación entre dichas teorías es una «relación por paso al límite». Lo que corresponde a una relación interteórica entre las teorías. Por ejemplo: la mecánica newtoniana es una *aproximación* de la relatividad especial; la gravitación universal es una *aproximación* de la TGR. Con lo que puede establecerse la relación, atendiendo al esquema de Fritz Rohrlich (1988), tal que: «Dadas dos teorías T_1 y T_2 , puede definirse un cierto *parámetro característico* p como cociente entre los valores de dos variables de igual dimensión, ambas pertenecientes a T_1 , de modo tal que la formulación matemática $M(T_2)$ de T_2 se obtiene aplicando el límite matemático $p \rightarrow 0$ a la formulación matemática $M(T_1)$ de T_1 : $\lim_{p \rightarrow 0} M(T_1) = M(T_2)$. De este

modo, el parámetro característico p , que pertenece a $M(T_1)$, desaparece en $M(T_2)$ ». (Lombardi y Pérez Ransanz 2012, 137)

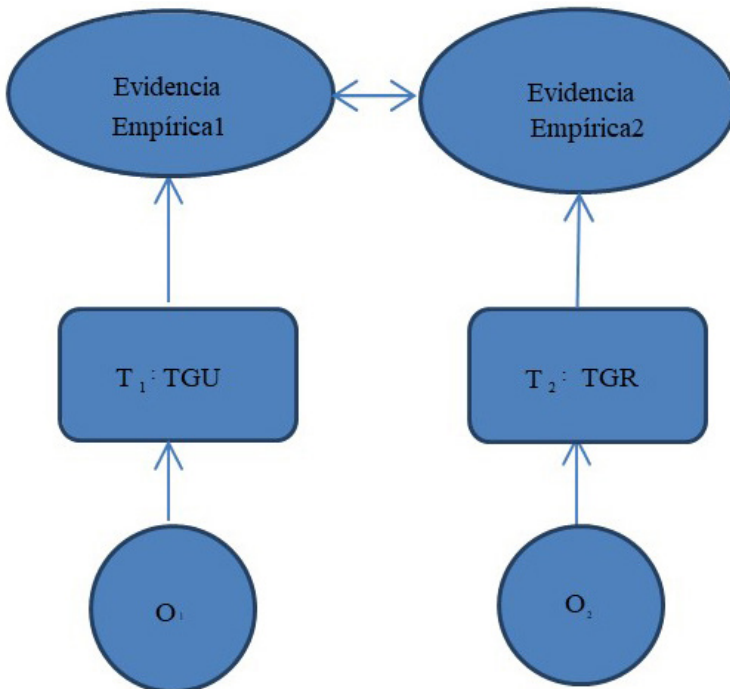
(5) Hay tanto inconmensurabilidad entre ambas teorías, como que parte de sus aspectos empíricos son distintos, de acuerdo a su propio esquema conceptual.

(6) La verdad se adecúa a las características de cada teoría.

En atención al tipo de relación al límite, se puede decir que ésta existe entre la gravitación universal de Newton y la TGR cuando, por ejemplo, se hacen ciertas suposiciones en los tensores de Ricci, métrico y de distribución de materia-energía de las ecuaciones de campo de Einstein (2), y se obtiene la ecuación de la gravitación universal de Newton.

Dado todo lo anterior, se puede esquematizar el pluralismo ontológico del espacio y el tiempo entre la teoría de la gravitación universal (TGU) y la teoría general de la relatividad (TGR) que se muestra en la figura 1.

Figura 1. Esquema del pluralismo ontológico entre la TGU y la TGR



Cabe señalar que un «pluralismo ontológico del espacio y el tiempo» es una postura realista pero pluralista sobre las teorías de espacio y tiempo. Ahora bien, debe entenderse que el pluralismo ontológico postulado considera que «la realidad posee distintos cortes ontológicos», de manera que cada teoría que construye una ciencia, tiene acceso a un cierto «corte ontológico». Así, ontológicamente, el espacio y el tiempo son distintos en la TGU y en la TGR. Cada teoría da cuenta de un determinado «corte ontológico», y no es que una sea falsa y otra verdadera, o más amplia o más restringida, simplemente: la realidad se «deja ver» así. Consideramos que ser realistas con respecto al espacio y el tiempo es aceptar un genuino pluralismo ontológico.

4. CONCLUSIONES

El problema del realismo sobre el espaciotiempo está lejos de ser un problema resuelto. Si bien, pueden darse razones a favor de una postura substancialista o una relacionista, a la vez de otro tipo de posturas realistas como la semántica o la estructuralista, sin embargo, cada una tiene sus propios inconvenientes. Con esto, puede identificarse que dentro de la misma teoría (TGR) conviven distintas concepciones ontológicas, las cuales puede que no afecten el poder explicativo de la teoría, pero aun así, inciden directamente en ciertas problemáticas filosóficas que la misma teoría trae a colación. A su vez, la no unicidad de los conceptos de espacio y tiempo en la TGR, a pesar de su poder explicativo en términos de la entidad espaciotiempo, permite plantear las cuestiones: ¿El espaciotiempo existe, es un ente del mundo, o sólo corresponde a un parámetro de la TGR? ¿La mejor aproximación al problema de la naturaleza del espacio y el tiempo, la ofrece el pluralismo ontológico? Por lo que hemos podido ver, la respuesta a la última cuestión resulta afirmativa.

Con el esquema realista tipo pluralismo ontológico, pudimos identificar que existe un genuino pluralismo ontológico del espacio y el tiempo entre dos teorías: la gravitación universal y la relatividad general.

El problema sobre la naturaleza del espacio y el tiempo, de si éstos son entes del mundo, parece ser todavía un problema abierto, sin embargo, consideramos que la mejor manera de ser realistas con respecto a dichos entes, la ofrece una aproximación pluralista.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbagnano, Nicola (2000), *Diccionario de filosofía*, México, F.C.E.

- Dorato, Mauro (2008), «Is Structural Spacetime Realism Relationism in Disguise? The Supererogatory Nature of the substantivalism/Relationism Debate», in Dennis Dieks (ed.) *The Ontology of Spacetime II*, The Netherlands, Elsevier, 17-37.
- Einstein, Albert (1915/2005), «Fundamentos de la teoría de la relatividad general», en José Manuel Sánchez Ron (ed.) *Einstein. Obra esencial*, Madrid, Crítica, 435-493.
- Hacyan, Shahen (2013), *Relatividad para estudiantes de física*, México, F.C.E.
- Kuhn, Thomas (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.
- Lombardi, Olimpia y Pérez Ransanz, Ana Rosa (2012), *Los múltiples mundos de la ciencia. Un realismo pluralista y su aplicación a la filosofía de la física*, México, Siglo XXI Editores.
- Maudlin, Tim (2012), *Philosophy of Physics. Space and Time*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- Pooley, Oliver (2013), «Substantivalist and Relationalist Approaches to Spacetime», in Robert Batterman (ed.) *Philosophy of Physics*, New York, Oxford University Press, 522-586.
- Putnam, Hilary (1988), *Razón, verdad, historia*, Madrid, Tecnos.
- Putnam, Hilary (1994), *Las mil caras del realismo*, Barcelona, Paidós.
- Rickles, Dean (2008), *Symmetry, Structure and Spacetime*, The Netherlands, Elsevier.
- Rohrlich, Fritz (1988), «Pluralistic Ontology and Theory Reduction in the Physical Sciences», *The British Journal of Philosophy of Science* 39, 295-312.
- Rovelli, Carlo (2008), «The Disappearance of Space and Time», in Dennis Dieks (ed.) *The Ontology of Spacetime*, The Netherlands, Elsevier, 25-36.
- Will, C. M. (1993), *Theory and Experiment in Gravitational Physics*, Cambridge, Cambridge University Press.

INCERTIDUMBRE Y SIMULTANEIDAD: OPERACIONES DE RACIONALIDAD EN UN MODELO COMPLEJO PARA LAS DECISIONES EVALUATIVAS

Gabriel Michel CUEN (1),
Eduardo Manuel GONZÁLEZ DE LUNA (2)

(1) *Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México*
filogabr@gmail.com

(2) *Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México*
gonzalezdeluna.eduardo@gmail.com

RESUMEN: Las categorías de incertidumbre y simultaneidad son necesarias en el estudio de las decisiones porque contribuyen a la comprensión de las operaciones cerebrales y fundamentan a la racionalidad en su ejercicio frente al tiempo. Emergen de las diferentes ciencias que han estudiado la racionalidad, aumentando la comprensión de los propósitos de las decisiones. Las perspectivas interdisciplinarias de la complejidad nos llevan a un modelo decisorio de racionalidad evaluativa que opera como sistema abierto para actuar frente al tiempo. Vinculan al agente vivo con estructuras alternas de temporalidad que se abren ante la incertidumbre y posibilitan la representación simultánea de horizontes alternativos de experiencia para optar entre varios fines adaptativos, con distintas flechas de tiempo y evaluar entonces

las posibles alternativas futuras del contexto para decidir finalmente cuál conducta adoptar. La adopción de estas categorías posibilita la respuesta a una pregunta central: ¿Cómo decidir racionalmente ante la incertidumbre de contextos que dan caducidad a las certezas que provienen de las informaciones y conocimientos heredados y aprendidos previamente?

Palabras clave: modelo mental; propósito; temporalidad.

I. LA COMPLEJIDAD ANTE EL ESTUDIO DE LAS DECISIONES

Debemos romper la restricción disciplinaria de objetos de estudio rígidos, para crear alternativas en la comprensión de los fines que perseguimos. Las ciencias y la reflexión sociocultural requieren ver con nuevos ojos el futuro y decidir con base en criterios que actualicen nuestro manejo de la información y hacer un mejor uso de la racionalidad como el sistema mental de supervivencia y adaptación cuya incertidumbre y estados de alerta, nos permiten evaluar cada contexto, establecer propósitos y tomar decisiones.

Las perspectivas de la razón ante la incertidumbre requieren de la búsqueda empírica de estabilidad y ajustes de la conducta. Un requisito para lograr la estabilidad es que, como afirma Prigogine (2009, 91): «se requieren simultáneamente las condiciones en los límites macroscópicos y las fluctuaciones elementales. Se impone una descripción plural que ponga en juego puntos de vista y modos de descripción distintos». Conviene ver al sistema mental que produce cambios sobre las experiencias de la racionalidad ante el futuro a través de las decisiones y sus operaciones evaluativas: analizar desde la complejidad la relación contexto-agente para alcanzar un propósito.

Veamos el papel de la incertidumbre y la simultaneidad en tres grupos teóricos a partir de datos experimentales. El primero es en las categorías de la filosofía de la ciencia y los métodos complejos; sobre los conceptos de observación empírica, en las previsiones de la racionalidad ante el tiempo y sus características (King, González y González de Luna 2004). El segundo es de las neurociencias y la consolidación de las teorías que buscan comprender la dinámica agente-contexto mediante decisiones evaluativas que orientan naturalmente la conducta hacia fines o metas. Y el tercero es la experimentación en la Nueva Economía Institucional (North 1995) que muestra que los modelos mentales estructuran al comportamiento decisorio de los agentes en el conglomerado social a partir de horizontes mentales compartidos que se articulan funcionalmente bajo la reglamentación de las instituciones.

Herbert Simon (1997) señala que la dinámica económica depende del correr del tiempo que no involucra a todos los agentes y que habría que buscar una teoría que pudiera manejar esta discontinuidad entre tres opciones: una atención exógena a las influencias fortuitas, aplicar argumentos marginales de costo y beneficio poco factibles y estudiar empíricamente los cambios en la atención humana para desarrollar las determinantes sociales de su atención:

The dynamics of the economic system depends on the timing of this shift, which of course will not be made by all persons simultaneously. To handle this discontinuity, and others like it, in our theories, we have to choose among three alternatives. The first is to treat attentional shift as an exogenous random shock. The second is to apply the familiar marginal arguments: We allocate just as much effort to scanning the horizon for newly important variables as is justified by the marginal value (in terms of improved decision making) of the scanning (...) The third alternative is to study human attention and shifts of attention empirically in order to develop a theory of individual and social determinants of focus of attention. (Simon 1997, 406-407)

Wenceslao J. González (2003) especialista en la obra de Simon, ubica una de las limitaciones previstas por Simon en la incapacidad de ver al mismo tiempo (simultanear) los factores que habrían de considerarse en la toma de decisiones. Así, para comprender el concepto de simultaneidad, vale tomar la definición de Bas C. Van Fraassen (1978, 64): «la simultaneidad es la existencia de lo múltiple en el mismo tiempo. Pero no podemos percibir el tiempo mismo».

En esta investigación uno de los resultados a partir del concepto de simultaneidad es que todo principio, axioma o condición, expresada en sí a esa simultaneidad, pues cada afirmación o enunciado opera directamente en el mismo momento del enunciado, en el mismo instante que señala la relación, a las partes o elementos que incluye, poniéndolos juntos en una dinámica que activamente prevé como operación, aun cuando tal simultaneidad no implique la presencia física de las partes sino, al menos, sus representaciones; es factor estructural operativo de la razón y, el concepto es necesario para la comprensión de la naturaleza de las decisiones ante el tiempo y por tanto tiene, simultáneamente, esa condición ontológica funcional. En las decisiones, la flecha del tiempo explica las intenciones del agente hacia las metas. Los procesos cerebrales vigilan desde su supervivencia hasta las representaciones socioculturales en las que ensaya futuros al preguntarse: después de lo sucedido ¿qué hay que hacer?

2. LA INCERTIDUMBRE ESTÁ EN LA RELACIÓN AGENTE-CONTEXTO

Cuando un agente decisor ancla rígidamente su racionalidad en un discurso, substituye los procesos de racionalidad con dogmas de militancia y creencias que conducen a la desadaptación; no se integrará a la dinámica del contexto y las conductas no abrirán el escenario de la supervivencia ni biológica ni sociocultural en los sistemas institucionalizados vigentes. Vale decir que se necesita evaluar racionalmente y decidir porque debemos resolver críticamente nuestras acciones en el contexto con soluciones y estrategias de adaptación (Kahneman, Slovic y Tversky 1982).

La racionalidad es el uso natural de la razón en la búsqueda inteligente de fines adaptativos que merecen ser designados (Rescher 1988; 1999, 85). Debido a la incertidumbre esa racionalidad plantea la pregunta ineludible para el agente decisor sobre cuáles propósitos futuros tendrá que perseguir.

El estudio contemporáneo de la neuroeconomía indaga la relación entre las funciones cerebrales y el comportamiento humano, pues no bastan las perspectivas teóricas deterministas ni las de maximización y riesgo pues, como Pascal había previsto con cierto realismo, «la toma de decisiones debe combinar información sobre la probabilidad de un suceso con el valor de ese suceso para el sujeto» (Glimcher 2009, 207)

La economía ha propuesto diferentes modos de racionalidad para las decisiones (González 2003, Villoro 2009, Bonome 2009) que responden a diferentes prioridades teóricas. Según el modelo de racionalidad limitada de Simon (1981, 1997), el agente usa la racionalidad instrumental para hacer elecciones adaptativas, seleccionando los medios más adecuados para la consecución de los fines que persigue, aparentemente dados.

Nicholas Rescher (1999) observa que en el proceso decisorio es necesario evaluar los fines mismos para establecer su adecuación, y en consecuencia es preciso considerar una racionalidad evaluativa con respecto a los fines que acompañan la toma de decisiones. Hay así una racionalidad evaluativa-normativa (la selección de lo preferible) que va más allá de la racionalidad fáctica-descriptiva (la selección de los medios eficientes).

3. LAS DECISIONES Y SU INELUDIBLE CONDICIÓN INTERDISCIPLINARIA

La interdisciplina es a la vez un logro y un reto con los que emerge la condición compleja de integrar de ahora en adelante cuanto vayamos sabiendo y comprendiendo para recrear y rearticular tanto las opciones de comprensión, como los referentes decisorios que se traducen en

indicadores de la conducta. En el contexto contemporáneo construido con los conocimientos de las neurociencias, la economía y la filosofía, la reflexión interdisciplinaria implicada en las decisiones evaluativas nos permite comprender la relación entre el funcionamiento del cerebro, la conducta que genera y el contexto en que se expresa (Giordano, Mercadillo y Diaz 2016).

Señalamos que la simultaneidad como concepto, avanza desde una condición de mera coexistencia propuesta en la «Crítica de la razón pura» hasta alcanzar una multiplicidad sistémica:

...la complejidad nos remite, al nuevo paradigma que muestra que en la naturaleza y en la sociedad, entre los humanos y los demás seres vivos, proliferan los desórdenes que a veces son creadores de órdenes nuevos (...) en los que los determinismos lineales de causa a efecto son limitados a espacios-tiempos cortos, muy circunscritos, estables y cerrados; en suma, al margen de las situaciones determinadas, se multiplican los azares impelidos y atravesados por movilidades múltiples, abiertas al devenir (Vilar 1997,16).

La simultaneidad es la función operativa básica de la racionalidad porque crea nexos entre los conjuntos que observa; señala entonces a las capacidades que ejercitan los seres vivos, así como los objetos que usa el hombre para desempeñar una tarea. La condición de simultaneidad es entonces la capacidad estructural básica y funcional de la racionalidad, que opera para relacionar conjuntos entre sí al mismo tiempo. Esa operación¹ de relacionar los conjuntos entre sí, implica que la simultaneidad es una condición interactiva y emergente de la racionalidad en cada circunstancia con las perspectivas socioculturales e históricas que integran al contexto y que retoma la economía.

Siendo así, el enunciado general de la «condición de simultaneidad» que proponemos es: Toda operación decisoria está sometida a la conexión y a la articulación simultánea de las certezas con la incertidumbre, de las certezas que proporcionan los bagajes biológicos y socioculturales y la incertidumbre propia de las realidades y posibilidades de evaluación de la experiencia en un mundo aleatorio y temporal. Ese avance marca una flecha de tiempo del pasado al presente y abre posibles futuros (Prigogine 2009). Es entonces la incertidumbre, la condición del conocimiento frente a la temporalidad la que propicia el ejercicio de la racionalidad evaluativa,

¹ Además de la vinculación entre conjuntos, vale precisar que cuando se hable aquí de «operación» y de «operación racional», del latín *operatio*, señalaremos la acción de relacionar conjuntos en una forma específica y al mismo tiempo. Una operación racional constituye procedimientos definidos que se ejecutan con la capacidad de la razón a partir de los parámetros que se tienen y que se hace bajo la condición de simultaneidad.

con la que se busca resolver esa indeterminación mediante la toma de decisiones orientada por propósitos: La decisión evaluativa es el proceso por el que un agente articula en un contexto donde hay incertidumbre, los elementos cognitivos relevantes que le permitan asumir opciones de conducta con las que espera cubrir sus necesidades, desahogar su curiosidad y/o satisfacer sus deseos.

Así definida, la operación de la racionalidad que resuelve la incertidumbre supondrá un sistema complejo en que el agente realiza operaciones racionales en función de la experiencia que lo constituye con conjuntos de contextos conocidos (Bertalanffy 1993, Morín 1996) para perseguir estructuras de experiencia que abran perspectivas en que la experiencia futura adquiera un orden diferente. Así mismo, la incertidumbre como condición permanente de nuestras decisiones racionales y de los resultados de nuestras acciones, podrá variar, eventualmente reducirse, pero no desaparecerá por completo (Beck 1999, Verdejo García y Bechara 2010). La incertidumbre se modifica en función de la experiencia y del aprendizaje del agente; es una constante para todas las decisiones evaluativas futuras y para la experiencia, pero no es la única característica que tienen.

En la Nueva Economía Institucional propuesta por Douglass North (1995), se asume que los agentes comparten los modelos mentales que se generan en la interacción racional con el contexto, para tomar las decisiones y que tales modelos dejan atrás las consideraciones que habían sido mencionadas con la racionalidad limitada. La Nueva Economía Institucional aporta ante la incertidumbre y la operación simultánea de contextos, una teoría sobre la consolidación de las instituciones que específicamente surgen, asumen y operan los modelos mentales de los agentes, con miras a la disminución de la incertidumbre centrada en la interpretación presente y posible del entorno:

... la toma de decisiones por parte de los individuos se produce con altos niveles de incertidumbre en un gran número de ocasiones. De aquí se deriva la relevancia de la interpretación del entorno que hacen los individuos, reflejando los procesos de aprendizaje. La complejidad e incertidumbre de las elecciones hace que el modelo de racionalidad sustantiva no sea suficiente... Por ello, hay que abordar el estudio de las relaciones entre los modelos mentales que interpretan el mundo, las ideologías que emanan de esos modelos y las instituciones. (Caballero 2005, 45)

En situaciones de alto nivel de incertidumbre, los modelos mentales de los individuos ya tienen incorporadas reglas de conducta que limitan la gama de elecciones posibles al tomar una decisión, lo cual explica la ocurrencia de regularidades de comportamiento. Mediante este mecanismo se soluciona el problema generado por la brecha existente entre las capacidades del «decisor» y la dificultad de resolver la decisión en incertidumbre.

North enfatiza que los modelos mentales tienen una base genética e incorporan las experiencias vitales del agente en un mundo natural y sociocultural. A través de sus experiencias continuas, los agentes realizan actividades de retroalimentación que pueden modificar sus modelos mentales y sus categorías, generando procesos de aprendizaje. En estos procesos es importante la capacidad humana de pensar inductivamente, que es el germen del pensamiento creativo, a partir de los sistemas de creencias en que se basa la elección humana. Los modelos mentales recogen la experiencia socialmente acumulada en las dinámicas culturales y, según North, éstas van disminuyendo la divergencia entre los modelos mentales de decisión de los diferentes agentes. Por tanto, la sociedad compuesta de agentes diversos tiende a equilibrar los modelos mentales de cada uno de ellos, de tal modo que ninguno está sólo frente a las instituciones y el contexto, pues es parte de ambos.

Si los conceptos de simultaneidad e incertidumbre son condiciones funcionales de la racionalidad, entonces es posible indagar con ellos la operación evaluativa que respalde la comprensión sobre las decisiones, cuyo ejercicio es vínculo activo entre la experiencia y cognición del agente. Sin embargo, la simultaneidad de fines y propósitos también está sometida a la incertidumbre que se opera desde la racionalidad:

De hecho, la racionalidad de fines puede diversificarse en dos grandes direcciones: por un lado, aquellos que son opcionales, en la medida en que surgen de intereses, deseos, preferencias de carácter individual; y, por otro lado, aquellos que son obligatorios, en cuanto que están enraizados en nuestras necesidades como seres humanos (las demandas que vienen suscitadas por nuestra situación personal y social como seres limitados, que han de sobrevivir en el contexto biológico, pero también han de avanzar en el ámbito cultural). (González 2003, 78)

Tenemos que tomar decisiones que pueden arriesgar nuestra supervivencia si no contamos con un fundamento en el conocimiento, debido no sólo a nuestras limitaciones para procesar la información, sino a que la incertidumbre está presente como condición tanto en la vida humana como en las leyes de la naturaleza (Prigogine 2009; Hansson 1996).

Estamos afirmando, entonces, que este tipo de racionalidad resuelve las relaciones entre la conducta y el tiempo ensayado mentalmente, analizando la irreversibilidad de las posibles consecuencias. De acuerdo con Rescher y su análisis sobre la infradeterminación de los datos frente a las teorías, los datos no pueden forzar los modelos mentales imponiendo alguna solución teórica, pues la teoría se extiende más lejos que lo que los datos abarcan y siempre hay lagunas entre los propósitos de nuestro modelo mental o teoría y los hechos que la sustentan: «Las realidades sobre las cuales tenemos experiencia determinan y canalizan la actividad de la razón

en su tarea de teorización, pero no puede imponerle soluciones únicas». (Rescher 1999, 53)

5. CONCLUSIONES

Los dos conceptos descritos permiten buscar y proponer la relación entre las operaciones decisorias naturales y socioculturales en su dimensión conjunta y proyectarla en un modelo prescriptivo y normativo para ensayar posibles relaciones entre cada una de las partes consideradas por las disciplinas que el tema convoca. Operaciones y conceptos funcionales y estructurales configuran la oportunidad de ensayar un modelo y una propuesta teórica sobre las decisiones.

La propuesta de un modelo de flujo para las decisiones con racionalidad evaluativa exige la exposición de las operaciones y funciones ejecutivas en que se relacionan las capacidades y los bagajes del agente. Las decisiones evaluativas como propósito de investigación científica, exigen la dinámica interdisciplinaria de métodos, conceptos y diálogo teórico desde donde es posible buscar realistamente una visión compleja, actualizada e integral sobre la forma en que la sociedad propicia su propio comportamiento a partir de los propósitos que se plantean sus agentes vivos. Agentes que a su vez replantean la estructura social, la del conocimiento y la del curso de las ciencias que aún no hemos comprendido a cabalidad y que con la Simultaneidad y la Incertidumbre como categorías se podrán rescatar para aportar claridad y capitalizar la experiencia para un comportamiento futuro, decidido mediante procesos evaluativos cada vez más sólidos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonome, María (2009), *La racionalidad en la toma de decisiones: Análisis de la teoría de la decisión de Herbert A. Simon*, Serie de metodología y filosofía de la ciencia, 1.^a edición, La Coruña, Netbiblo, S.L.
- Beck, Ulrich (1999), *World Risk Society*, 1.^a edición, Cambridge, Polity Press.
- Giordano Noyola, Magdalena, Mercadillo Caballero, Roberto Emmanuele y Díaz Gómez, José Luis (2016) *Cerebro, subjetividad y libre albedrío. Discusiones interdisciplinarias sobre neuroética*, 1.^a edición, México, Herder.
- Glimcher, Paul W. (2009), *Decisiones, incertidumbre y el cerebro. La ciencia de la neuroeconomía*, 1.^a edición, México, FCE.
- González, Wenceslao José (ed.) (2003), «Racionalidad y economía: de la racionalidad de la economía como ciencia a la racionalidad de los agentes económicos», en González, Wenceslao José (ed.) *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, 1.^a edición, A Coruña, Netbiblo, S.L. 65-96

- Hansson, Sven Ove (1996), «Decision Making under Great Uncertainty», *Philosophy of the Social Sciences*, (26), 3, 369-386.
- Kahneman, Daniel, Slovic, Paul, & Tversky, Amos (1982), *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, 1.ª edición, New York, Cambridge University Press.
- King, Patricia, González, Juan C. y González de Luna, Eduardo (eds.) (2014), *Ciencias cognitivas y filosofía. Entre la cooperación y la integración*, Serie «Las ciencias sociales», 1.ª edición, México, Porrúa/Universidad Autónoma de Querétaro.
- Morin, Edgar (1996), *Introducción al pensamiento complejo*, 2.ª edición, Barcelona, Gedisa.
- North, Douglas (1995), *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, México, FCE.
- Prigogine, Ilya (2009), ¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden, 6.ª edición, Barcelona, Tusquets.
- Rescher, Nicholas (1988), *Rationality. A Philosophical into the Nature and the Rationale of Reason*, Oxford, Oxford University Press.
- (1999), *Razón y valores en la era científico tecnológica*, Serie «Pensamiento contemporáneo», 59, 1.ª edición, Barcelona, Paidós.
- Simon, Herbert (1981), *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- (1997) *Models of Bounded Rationality, Volume 3, Empirically Grounded Economic Reason*, Cambridge, Massachusetts, MIT press.
- Van Fraassen, Bas, (1978) *Introducción a la filosofía del tiempo y el espacio*, 1.ª edición, Barcelona, Editorial Labor.
- Verdejo García, Antonio y Bechara, Antoine (2010) «Neuropsicología de las funciones ejecutivas», *Psicothema* (22), 2, 227-235.
- Vilar, Sergio, (1997) *La nueva racionalidad. Comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*, 1.ª edición, Barcelona, Ed. Kairós.
- Villoro, Luis (2009), *Crear, saber, conocer*, 14.ª edición, México, Siglo XXI.
- Von Bertalanffy, Ludwig (1993), *Teoría general de los sistemas*, 7.ª edición, México, FCE.

APROXIMACIONES DESDE LA FILOSOFÍA AL ESTUDIO DE LA ALUCINACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN

Ana Lorena DOMÍNGUEZ ROJAS (I)

(I) *Universidad Católica de Pereira, Risaralda, Colombia*
ana.dominguez@ucp.edu.co

RESUMEN: La presente es una reflexión meta-teórica sobre el estudio de la alucinación en la filosofía de la percepción de corte analítico y la importancia de considerar en dicha relación los aportes provenientes de las ciencias cognitivas. La comunicación está dividida en tres partes: la primera en la que distingo entre alucinación tipo A y B, tomando por alucinación tipo A aquella empleada, usualmente, en la filosofía de la percepción (presente en un clásico argumento filosófico de la alucinación) y por tipo B a las alucinaciones que tienen una causa orgánica o psicológica (e.g., las alucinaciones asociadas a una condición psiquiátrica). En la segunda parte, exploro dos posturas de la filosofía de la percepción que han estudiado las alucinaciones tipo A (intencionalismo y disyuntivismo) y problematizo algunas consideraciones propuestas en dicho estudio. En la tercera parte exploro algunas contribuciones provenientes de las ciencias cognitivas en su interés de comprender las alucinaciones tipo B y señalo algunas razones de por qué el filósofo interesado en comprender la alucinación podría beneficiarse de abordar este último tipo de experiencias.

Palabras clave: intencionalismo; disyuntivismo; indistinguibilidad fenoménica y argumento.

ABSTRACT: The present is a meta-theoretical reflection on the study of hallucination in the philosophy of analytical perception and the importance of considering contributions from cognitive sciences in this relationship. The communication is divided into three parts: the first part in which I distinguish between hallucination type A and type B, taking into account that hallucination type A is usually used in the philosophy of perception (present in a classic philosophical argument of hallucination) and type B referring hallucinations that have an organic or psychological cause (e.g., hallucinations associated with a psychiatric condition). In the second part, I explore two postures of the philosophy of perception that have studied type A hallucinations (intentionalism and disjunctivism) and I question some considerations proposed in this study. In the third part I explore some contributions from the cognitive sciences in order to understand the type B hallucinations and point out some reasons why the philosopher interested in understanding hallucination could benefit from addressing this last type of experiences.

Key words: *intentionalism; disjunctivism; phenomenal indistinguishability and argument.*

I. INTRODUCCIÓN

La alucinación es considerada un tema de interés en la filosofía de la percepción por varias razones. Quizá la principal es que al caracterizarse como un tipo de estado mental que ocurre cuando no hay un objeto físico presente, pero que es a su vez un estado fenoménicamente indistinguible de la percepción (Vega-Encabo 2010), genera problemas o dilemas de tipo filosófico. Distintas posturas dentro de la filosofía de la percepción (e.g., el intencionalismo, el disyuntivismo, la teoría de los datos sensoriales, entre otras) han enfrentado estos dilemas estableciendo varias distinciones sobre cómo debería concebirse a la percepción y a la alucinación.

Cabe señalar que el fenómeno de la alucinación tiene también un espacio de estudio dentro del contexto de las ciencias cognitivas. Dicho contexto es enriquecedor para la comprensión de este fenómeno en la medida que diferentes áreas de conocimiento (e.g., la psicología, las neurociencias, la antropología, entre otras) contribuyen con evidencia empírica y distinciones teóricas a una caracterización más nutrida de dicha experiencia. En el presente trabajo realizaré un análisis meta-filosófico del estudio de la alucinación tratando de cuestionar la manera en cómo esta ha sido abordada dentro de la filosofía de la percepción de corte analítico y señalando

también algunas ventajas de incorporar a dicho estudio los aportes de las ciencias cognitivas en relación a la alucinación y a la percepción.

2. UNA DISTINCIÓN PRELIMINAR: ALUCINACIONES TIPO A Y TIPO B

Como punto de partida considero importante hacer una distinción entre dos tipos de alucinaciones, que denomino A y B. Por alucinación tipo A me refiero a la alucinación empleada usualmente en la filosofía de la percepción (presente en un clásico argumento filosófico de la alucinación (Thompson 2008)) y a veces denominada alucinación ideal (Farkas 2013), perfecta (Martin 2004), filosófica (Dorsch 2010) o conceptual (González 2004). Es considerada como un recurso argumentativo dentro de la filosofía de la percepción en tanto experiencia metafísicamente posible y que permite a los teóricos que la emplean cuestionar la idea de que tenemos un acceso directo al mundo. El rasgo característico de dicha alucinación es la *indistinguibilidad fenoménica*. Esto es, «parece posible que un sujeto tenga una experiencia –una alucinación– que sea subjetivamente indistinguible de una percepción genuina pero donde no hay un objeto independiente de la mente que se perciba». (Crane 2011, 6) es decir, que el sujeto no puede saber que no está percibiendo (Martin 2004).

El argumento de la alucinación presenta, apoyado en la posibilidad de la alucinación tipo A, el *principio de tipo común* entre la experiencia de alucinación y la percepción: «el estado o evento mental que instanciamos al percibir un objeto y el que instanciamos durante la *alucinación tipo A*, *indiscriminable* de esta percepción, es un estado o un evento mental del mismo tipo» (Pereira 2011, 116). El principio del tipo común junto y la tesis de la indistinguibilidad conllevan a pensar a la percepción y a la alucinación como experiencias de la misma naturaleza.

Ahora, por alucinación tipo B me refiero a las alucinaciones que tienen una causa orgánica o psicológica (e.g., las alucinaciones Charles Bonnet, las alucinaciones por consumo de alucinógenos o las alucinaciones asociadas a una enfermedad mental) y en donde la indistinguibilidad fenoménica no es una condición que se cumple, así como lo *presupone conceptualmente* la alucinación tipo A. Las alucinaciones tipo B son experiencias en primera persona en donde los sujetos pueden experimentar distintos *niveles de conciencia respecto* a su vivencia según sea el caso. Por ejemplo, en el caso de las alucinaciones por consumo de ciertas plantas algunas personas entrenadas pueden lograr grados de conciencia sobre su experiencia o en el contexto de la enfermedad mental el reconocimiento de la

naturaleza de la experiencia puede variar según la tipología o el avance de la enfermedad (Sass 2014).

Son también multidimensionales (pueden estar influidas por aspectos emocionales, cognitivos, sociales, culturales, neuronales, etc.) y su estudio está apoyado principalmente en evidencia empírica ofrecida por distintas áreas como la psicología, las neurociencias, la medicina, la psiquiatría o la antropología, entre otras. Las alucinaciones tipo B son experiencias que se distinguen de la percepción en amplios sentidos. Quizás uno de los más relevantes es el hecho que mientras la percepción nos permite un enganche con el mundo (cognitiva y corporalmente), la alucinación no permite este tipo de relación.

3. LA ALUCINACIÓN EN EL MARCO DE LA FILOSOFÍA DE PERCEPCIÓN DE CORTE ANALÍTICO

En un segundo momento se reflexiona sobre el propósito de establecer esta distinción para señalar que mientras en los dos tipos (A y B) se emplea el término *alucinación* parece que en ambos su uso conduce a implicaciones distintas. Al respecto dos consideraciones importantes: *a)* dentro del argumento de la alucinación, las alucinaciones son entendidas como un *fenómeno conceptual* del cual se derivan consideraciones relevantes en términos no sólo epistemológicos sino también *ontológicos*, en torno a la naturaleza de la percepción y al tipo de relación de conocimiento que establecemos con el mundo (Crane 2007) y *b)* dentro de las aproximaciones empíricas (más cercanas a la psicología) las alucinaciones se conciben como una experiencia que ocurren en un tiempo y lugar y que además poseen una fenomenología que permite explorar un modo de distinguibilidad respecto a la percepción (Sass 2014).

Sobre *a)* es importante señalar que aunque el argumento de la alucinación (Thompson, 2008) ha sido *tradicionalmente* estudiado en el contexto de la filosofía de la percepción de corte analítico (con un marcado interés en discusiones epistemológicas), el argumento acarrea también importantes consideraciones ontológicas sobre la percepción que se apoyan en la tesis de la indistinguibilidad (una consideración sería, por ejemplo, que –la percepción no depende de objetos físicos– (Crane 2011)) y cuya robustez ha empezado a ser puesta en consideración incluso por filósofos (Dorsh 2010, González 2004 y Pereira 2011, 2014). Podemos encontrar dos propuestas teóricas en el marco de la filosofía analítica contemporánea que asumen una posición sobre el argumento de la alucinación y así mismo sobre la relación percepción y alucinación:

El intencionalismo es una teoría acerca de los estados mentales. El intencionalista analiza a las experiencias (como la percepción) como estados que son acerca de algo o que representan al mundo siendo de alguna manera. Esto es, son experiencias con un contenido *intencional*. Tal como lo indica Byrne (2001) «Cuando uno ve un gato, la experiencia es «acerca» del gato: éste es el componente representacional o intencional de la experiencia» (199). Señala Byrne que además del componente representacional de la experiencia, ésta también tiene un carácter fenoménico, o el *cómo se siente* una experiencia. En general los intencionalistas aceptan lo siguiente: a) *al percibir un objeto, este objeto existe independientemente de la mente*, b) *las alucinaciones son un tipo de experiencia posible* y c) *las percepciones y alucinaciones son estados mentales del mismo tipo* (Crane 2007).

Por otro lado, el disyuntivismo es una teoría que defiende que la percepción es un tipo de relación genuina con el mundo. El disyuntivismo considera que la percepción exitosa y la alucinación son estados de naturaleza diferente (Soteriou 2009). Defiende que la indistinguibilidad entre alucinación y percepción no es una razón suficiente para concluir que son estados de la misma naturaleza. La indistinguibilidad puede ser explicada, por ejemplo, por un rasgo epistémico más que por una entidad metafísica. El disyuntivismo trabaja sobre el reporte subjetivo de las experiencias; el sujeto reporta una experiencia en la que se hace consciente de un tomate rojo y redondo porque ésta es una experiencia exitosa de un tomate rojo y redondo. En el caso en que un sujeto se hace consciente de un gato rosa es porque esta experiencia es la alucinación de un gato rosa. Así, el disyuntivista establece la siguiente disyunción: o la percepción es una experiencia genuina de cierto objeto, o es una mera alucinación de un objeto.

Finalmente, sobre *b)* es importante señalar que dadas las características de la alucinación tipo B su estudio nos provee de ideas importantes para comprender no solo su fenomenología sino también la manera en que esta experiencia se sitúa frente a la percepción. El estudio de estos fenómenos dentro del contexto de la ciencia cognitiva repercute positivamente en distintas áreas de conocimiento como la filosofía y la psicología ya sea en lo que respecta a la clarificación conceptual o epistemológica de los fenómenos alucinatorio y perceptivo como del estudio de la experiencia para quien la experiencia en primera persona.

4. APORTES DE LAS CIENCIAS COGNITIVAS EN LA COMPRENSIÓN DE LA ALUCINACIÓN

Para ofrecer una salida a esta situación considero que las ciencias cognitivas proveen algunas reflexiones sobre casos de alucinaciones tipo

B (concretamente del contexto de la enfermedad mental) que exaltan el carácter diferencial entre la percepción y la alucinación. Por ejemplo, si contrastamos la percepción y la alucinación tipo B se enfrenta un punto básico como es el carácter adaptativo de la percepción. Sobre este punto se puede decir que la percepción desempeña un papel fundamental en nuestra adaptación y ajuste al medio. En el caso de la alucinación es posible que, bajo algunas condiciones psiquiátricas, alucinar comporte algún beneficio para el sujeto en tanto descarga de energía, aun así, no podríamos hablar de adaptativo en el mismo sentido que lo es la experiencia perceptiva (Assad 1990).

Los «objetos» de la experiencia de alucinación se presentan a la conciencia con características semejantes a las de los objetos de la percepción (como por ejemplo un tren que se aproxima haciendo el ruido que haría un tren no alucinado) (Farkas 2013). Sin embargo, «el sujeto que alucina no ve, no oye en el sentido normal, utiliza sus campos sensoriales y su inserción natural en el mundo para fabricarse un medio ficticio con los escombros del mismo, conforme a la intencionalidad total de su ser» (Merleau-Ponty 1975, 354). Aunque el sujeto experimenta el «ruido» de un tren acercándose, la experiencia de «escuchar» no corresponde con un objeto físico en movimiento que causa el ruido y que se aproxima a él. La alucinación *parece* conectarlo con el mundo por medio de la imaginación, pero no lo hace de la misma manera que la percepción.

Algunos filósofos han reconocido recientemente la importancia de incluir a los casos de alucinaciones tipo B como parte del campo de investigación filosófica (Pereira 2014, 2011; Dorsch 2010; González 2004). Principalmente porque su estudio revela información que sirve para cuestionar o apoyar distintas tesis filosóficas (e.g., la tesis de la indistinguibilidad fenoménica o el principio de tipo común). Asimismo, aviva debates al interior de la filosofía de la percepción, en el ámbito metafísico y epistémico (e.g., las razones que habría para considerar o rechazar el realismo directo de la percepción). El estudio de este tipo de aspectos me permite argumentar algunas razones del porqué la filosofía debería considerar dentro de su agenda de estudio de la alucinación y su relación con la percepción casos de alucinaciones tipo B. Este tipo de experiencias ofrecen a la filosofía insumos para enriquecer teorías de la percepción, promover reflexiones en torno a la identidad y fenomenología de la experiencia alucinatoria o establecer puentes con aproximaciones interdisciplinarias a partir de la información teórica o empírica que se provea sobre estos fenómenos de interés (Farkas 2013 y Dorsch 2010).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assad, Ghazi, (1990), *Hallucinations in Clinical Psychiatry: A Guide for Mental Health Professionals*, 1.^a edición, New York, Brunner.
- Byrne, Alex (2001), «Intentionalism defending», *The Philosophical Review* 110 (2), 199-240.
- Crane, Timothy (2007), «El problema de la percepción en la filosofía analítica», en David Chico y Moisés Barroso (eds.) *Pluralidad de la Filosofía Analítica*, Madrid-México: Teoría cum Praxis, 217-258.
- Crane, Timothy (2011), The Problem of Perception. Edward Zalta (Ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/entries/perception-problem>.
- Dorsch, Fabian (2010), «The unity of hallucinations», *Phenomenology and the Cognitive Sciences* (9), 171-191.
- Farkas, Katalin (2013), «A sense of reality», en Fiona Macpherson y Dimitris Platchias (eds.) *Hallucinations: philosophy and psychology*, Cambridge, MIT Press, 399-415.
- González, Juan, C. (2004), «El argumento de la alucinación revisitado», *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento* 12, 55-73.
- González, Juan, C. (2005), «La Conciencia Perceptiva y la Conciencia Alucinada», en Escotto– Alejandro Córdoba y Israel Grande-García (eds.) *Enfoques sobre el Estudio de la Conciencia*, FES– Zaragoza, Editorial UNAM, 325-368.
- Martin, Michael (2004), «The limits of self-awareness», *Philosophical Studies* 120 (1-3), 37-89.
- Merleau-Ponty, Merleau (1975), *Fenomenología de la Percepción*, México, Trillas.
- Pereira, Francisco (2011), «Percepción, discriminabilidad introspectiva y el principio de factor común», *Filosofía Unisinos* 12 (2), 114-135.
- Pereira, Francisco (2014), «Representacionalismo, disyuntivismo y el problema de la alucinación», *Filosofía Unisinos* 15 (1), 35-51.
- Sass, Louis (2014), «Delusion and double bookkeeping» en Thomas Fuchs, Thiemo Breyer y Christoph Mundt (eds.), *Karl Jaspers' Philosophy and Psychopathology*, New York & Heidelberg, Springer, 125-147.
- Soteriou, Matthew (2009), «The disjunctive theory of perception», en Edward Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/entries/perception-disjunctive/>
- Thompson, Brad (2008), «Representationalism and the argument from hallucination», *Pacific philosophical quarterly* 89, 384-412.
- Vega-Encabo, Jesús (2010), «Hallucinations for disjunctivists», *Phenomenology and the Cognitive Science* (9), 281-293.

SER CRÍTICOS CON NUESTROS PRINCIPIOS CRÍTICOS

José Ángel GASCÓN SALVADOR (I)

(I) *Departamento de Lógica, Historia
y Filosofía de la Ciencia, UNED, Madrid*
jagascon@gmail.com

RESUMEN: Algunas ideas y prácticas en teoría de la argumentación parecen contener implícita la creencia de que las normas y los estándares argumentativos son firmes e inmutables. El caso más evidente es el de la pragmadialéctica con su pretensión de validez del problema. Otro terreno en el que parece darse esto es el catálogo tradicional de falacias, donde incluso permanecen intocables las falacias que propuso Aristóteles. Apelando tanto a su evolución histórica como a críticas actuales, mostraré que la creencia en normas y estándares argumentativos universales e indubitables es insostenible.

Palabras clave: argumentación; crítica; falacias; normas argumentativas; pragmadialéctica.

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo nace de la sospecha de que los argumentadores ordinarios, así como algunos teóricos de la argumentación, tienen una concepción de las normas y los principios argumentativos como

estándares absolutos de una razón universal. En el contexto de la argumentación común y corriente, quizá esto sea más evidente en el caso de las acusaciones que unos hablantes se hacen a otros de haber cometido una falacia. Especialmente cuando se trata de hablantes con cierto nivel cultural y que han tenido algún contacto con manuales divulgativos de argumentación, las acusaciones de falacias suelen ser tajantes: un hablante afirma que otro ha cometido una falacia sin proporcionar explicación alguna ni dar pie a la discusión sobre si tal acusación es cierta o no. El juicio sobre la comisión de una falacia se presume objetivo e inapelable.

En ámbitos más académicos y teóricos, también nos encontramos en ocasiones con esta concepción subyacente de los estándares argumentativos como objetivamente válidos. En el caso de ciertos teóricos esto incluso se presenta de manera explícita, como explicaré en la siguiente sección a propósito de la teoría pragmadialéctica. Dado que esta postura viene apoyada por una justificación teórica, me concentraré en la crítica de esta propuesta, en lugar de los hábitos de los hablantes.

Después, en la tercera sección, mostraré algunos de los cambios que se han producido en nuestros estándares argumentativos a lo largo de la historia. Aunque solo podré presentar unos pocos ejemplos, creo que son buenos indicios de que nuestros estándares argumentativos no son fijos ni universales.

Sin embargo, si nuestros estándares argumentativos no son ideales universales de la razón, ¿entonces qué son? Para sugerir una respuesta a esta pregunta, en la última sección expondré algunas propuestas que se han hecho en teoría de la argumentación para explicar el fundamento normativo de tales estándares.

2. LA VALIDEZ DE LAS REGLAS PRAGMADIALÉCTICAS

La teoría pragmadialéctica de la argumentación fue elaborada originalmente por Frans van Eemeren y Rob Grootendorst en los años 80 en Amsterdam. Con el tiempo, ha terminado por convertirse en la perspectiva dialéctica de la argumentación con mayor fortuna. Consiste principalmente en un análisis del argumento como un acto de habla complejo, con sus correspondientes condiciones de satisfacción, así como en un conjunto de reglas para la discusión crítica razonable. El punto de interés aquí será el estatus normativo de tales reglas.

Debe señalarse que uno de los méritos de la teoría pragmadialéctica es que detalla sus propias condiciones de validez. Si es posible hacer aquí una crítica de la validez de esta teoría, es precisamente porque sus autores hicieron explícito su fundamento normativo –algo que muchos otros teóricos omiten–.

De acuerdo con Eemeren y Grootendorst (2004), la validez de la teoría pragmatialéctica se apoya en dos pilares: la validez del problema y la validez convencional. La validez convencional reside en la medida en que las reglas pragmatialécticas son aceptadas por los participantes en una discusión crítica. Se basa en una valoración intersubjetiva, de modo que este criterio no parece suponer que las reglas sean inmutables y posean una validez universal. Sin embargo, las dificultades comienzan al tratar el criterio de la validez del problema. En ocasiones los autores llegan a afirmar que este criterio es el más importante y está por encima de la validez intersubjetiva (Eemeren, Meuffels, y Verburg, 2000, 418). ¿En qué consiste? El criterio de la validez del problema se basa en la medida en que las reglas permiten resolver una disputa de manera razonable. Según Eemeren y Grootendorst (1988, 283), la mejor forma de determinar si este criterio se cumple es comprobar si las reglas evitan cada una de las falacias clásicas.

En efecto, una de las principales preocupaciones de los pragmatialécticos desde el principio ha sido proporcionar una explicación de las falacias. De hecho, el concepto mismo de falacia fue definido como una violación de las reglas de la discusión crítica. Parece, pues, que efectivamente disponemos de un criterio externo a la teoría para comprobar su validez: los catálogos de falacias. Sin embargo, incluso antes de entrar en la cuestión de si tal criterio es sólido, ya nos encontramos con un problema. Los autores no parecen considerar que la lista clásica de falacias sea un dato fijo en el que apoyarse (Eemeren y Grootendorst, 1992, 105):

Creemos que todas las categorías tradicionales tienen su lugar apropiado en nuestro sistema, pero, incluso si una o más de las falacias enumeradas tradicionalmente no pudieran analizarse por medio de la pragmatialéctica, esto no significaría automáticamente que algo está mal en el aparato teórico. Sería un error tratar la lista tradicional como un regalo sacrosanto del cielo.

Esta última frase es, en mi opinión, una postura muy sensata. Sin embargo, crea muchos problemas para la validez de las reglas pragmatialécticas, tal como los propios autores la han planteado. Si se definen las falacias como violaciones de las reglas para la discusión crítica y la validez de las reglas depende de su capacidad para excluir las falacias, entonces la justificación de las reglas es circular. Las reglas serán eficaces para evitar las falacias *por definición*. Este problema de circularidad ha sido recientemente detectado por Eugen Popa (2016, 197):

Y, sin embargo, los problemas que resuelven las reglas pragmatialécticas solo salen a la luz como negaciones de las reglas mismas. En otras palabras, el carácter «problemático» de las situaciones en las que se violan las reglas parece consistir en el hecho de que se violan las reglas.

De este modo, las reglas pragmadialécticas efectivamente cumplen el requisito de la validez del problema, pero solo de manera trivial. Difícilmente puede decirse que esto nos proporcione una justificación sólida de las reglas.

Solo nos queda, pues, el criterio de la validez convencional, que se fundamenta en el grado en que los hablantes ordinarios aprueban las reglas pragmadialécticas. La medida en que las reglas pragmadialécticas posean validez convencional es un asunto empírico que no será tratado aquí. Baste señalar que, si la validez de las reglas es convencional, entonces parece muy probable que dicha validez dependerá de un momento histórico y una mentalidad determinada. Es decir, no se tratará de reglas definitivas e inmutables. Por lo tanto, no se caerá en el error del que me ocupo aquí.

3. CAMBIOS EN LOS ESTÁNDARES ARGUMENTATIVOS

Después de haber presentado una crítica de la pretensión, por parte de la teoría pragmadialéctica, de ofrecer reglas cuya validez es universal, mencionaré en esta sección algunos casos que nos ofrecen razones positivas para sospechar que los estándares argumentativos no han sido siempre los mismos. Mencionaré tres tipos de cambios: (1) cambios en nuestra concepción de los argumentos, (2) cambios en nuestra evaluación de los argumentos y cambios en nuestros usos de los argumentos. Los casos que mostraré no pueden considerarse concluyentes pero creo que nos dan buenas razones para sospechar que nuestros estándares argumentativos pueden variar.

En lo referente a nuestra *concepción* de los argumentos, quizá el caso más claro sea el del argumento *ad hominem*. La primera vez que encontramos una presentación explícita de este argumento es 1690, en el *Ensayo sobre el entendimiento humano* del filósofo John Locke. En un brevísimo párrafo, Locke afirma (Libro IV, cap. xvii, §21):

Un tercer procedimiento es presionar a un hombre con las consecuencias derivadas de sus propios principios o sus concesiones previas. Esto es lo que ya se conoce por el nombre de *ad hominem*.

Como puede notar cualquiera que haya tenido siquiera un mínimo contacto con alguna clasificación moderna de las falacias, Locke define el argumento *ad hominem* de una manera muy diferente de como se entiende este argumento en la actualidad. Como explica Luis Vega, hoy en día cometer una falacia *ad hominem* consiste más bien en (2013, 192):

Argüir por referencia no al asunto en cuestión o a la tesis opuesta, sino a determinadas características personales o no pertinentes de nuestro oponente.

Nótese, además, que no encontramos una caracterización explícita de un tipo de argumento llamado *ad hominem* hasta finales del siglo XVII, cuando lo presenta Locke. Esto nos lleva a otro tipo de cambio –que podemos considerar como un cambio en nuestra concepción de los argumentos– que consiste simplemente en la aparición de nuevos tipos de argumentos que hasta ese momento no se habían considerado o, al menos, clasificado. Esto ha sucedido especialmente en el caso de las falacias. Durante el siglo XX asistimos al nacimiento de tipos de falacias que no se tuvieron en cuenta hasta aquel momento. Es lo que sucedió, por ejemplo, con la falacia genética. Como explica Margaret Crouch (1991, 1993), la falacia genética surgió en el siglo XX a partir de ciertos presupuestos epistemológicos –como la distinción entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación–; de modo que, más que una especie de principio básico de la razón, parece fruto de una determinada mentalidad en un momento dado.

Otra falacia que ha llegado a ser muy popular, la falacia del verdadero escocés, también apareció en nuestra cultura argumentativa durante la segunda mitad del siglo XX. Fue presentada por vez primera por el filósofo Antony Flew de la siguiente forma (1975, 47):

Imaginen a un chovinista escocés que se sienta un domingo por la mañana con su ejemplar de *The News of the World*. Lee una historia que empieza con el titular: «El maniaco sexual de Sidcup ataca de nuevo». Nuestro lector se queda plácidamente impactado: «¡Ningún escocés haría tal cosa!» Sin embargo, el siguiente domingo descubre en ese mismo periódico una noticia sobre los actos aún más escandalosos del Sr. Angus MacSporran de Aberdeen [Escocia]. Esto constituye claramente un contraejemplo, que falsifica definitivamente la proposición universal presentada inicialmente. [...] Pero [...] lo que de hecho dice [el escocés] es: «¡Ningún verdadero escocés haría tal cosa!»

En su presentación de esta falacia ya puede intuirse la motivación detrás de la introducción de esta falacia. Flew era un firme popperiano que creía en la importancia de que nuestros puntos de vista sean susceptibles de ser refutados. Así que, una vez más, nos encontramos ante un nuevo estándar argumentativo que se apoya en unas ideas epistemológicas concretas que surgieron en determinado momento de la historia de nuestra filosofía. No se trata de un principio neutral ni inmutable –aunque, por supuesto, pueda ser muy plausible–.

En segundo lugar, a lo largo de la historia se han producido cambios en nuestra *evaluación* de los argumentos. De nuevo, para ilustrar esto,

puede que el caso más manifiesto sea el del argumento *ad hominem*. Ya hemos visto cómo lo presentó Locke en su *Ensayo*. Locke no utiliza la palabra «falacia» para referirse a este tipo de argumento, aunque afirma que no «trae consigo verdadera instrucción» y no «nos adelanta en el camino del conocimiento» (Libro IV, cap. xvii, §22). Sin embargo, su concepción del argumento *ad hominem* era diferente de la actual, así que cabía esperar que su evaluación fuera también distinta. Veamos entonces cuál ha sido la evaluación del argumento *ad hominem* por parte de autores que lo entendían de manera aproximadamente similar.

En el siglo XIX, Richard Whately presenta una definición del argumento *ad hominem* que, según dice, es ya popular en su tiempo (1827, 191): se trata de un argumento «dirigido a las circunstancias particulares, el carácter, las opiniones admitidas o la conducta pasada del individuo, y que por lo tanto solo hace referencia a él y no tiene una relación directa y absoluta con la cuestión real». Aquí podemos reconocer ya la concepción popular actual de este argumento. ¿Cuál es la evaluación que hace Whately del argumento *ad hominem*? Él lo incluye en la categoría de argumentos *ad*, que, según sostiene, pueden ser falaces en ciertos contextos y no serlo en otros (190-191):

Existen ciertos tipos de argumentos nombrados y presentados por los escritores lógicos que de ningún modo debemos llamar universalmente falacias; pero que, *cuando se usan injustamente, y en la medida en que sean falaces*, bien pueden mencionarse en el presente encabezado.

El carácter falaz del argumento *ad hominem*, por tanto, depende de cómo y en qué contexto se use. No *todo* argumento con la forma de un *ad hominem* es falaz. Posteriormente, sin embargo, esta evaluación cambió. Como explica Douglas Walton (1998, 45), durante la primera mitad del siglo XX los manuales de lógica solían considerar el *ad hominem* en general como un argumento falaz. En la segunda mitad, algunos manuales comenzaron a reconocer que este argumento podía resultar legítimo en ciertos casos, pero seguía existiendo una corriente de manuales que lo condenaban universalmente como falaz (50). Finalmente, a finales del siglo XX, se fue aceptando la idea de que los argumentos *ad hominem* son pertinentes en un buen número de casos y su carácter falaz depende del contexto de uso, en buena medida precisamente gracias al trabajo de Walton.

Por último, en cuanto a los cambios en nuestros usos de los argumentos, voy a señalar un caso que, en mi opinión, muestra cómo en ámbitos concretos son más pertinentes diferentes tipos de argumentos en momentos históricos diferentes. Creo que la ciencia y el derecho son contextos donde esto se ve con mucha claridad. Me centraré en el segundo.

Gran parte de los escritos sobre argumentación y retórica que nos han llegado de la Grecia Antigua tienen que ver con procesos judiciales. Los sofistas se enfocaron especialmente en la argumentación jurídica y en concreto en un tipo de argumento muy usado en el ámbito del derecho: la apelación a la probabilidad (*eikos*). Se trata de un argumento cuya fuerza reside en las expectativas razonables, en aquello que podría esperarse dadas las circunstancias. Este recurso argumentativo era muy utilizado por los sofistas especialmente en discursos judiciales o deliberativos, cuando era necesario tomar una decisión sobre un hecho y se carecía de pruebas o testigos. Tenemos una serie de ejemplos de esto en las *Tetralogías* de Antifonte (s. V a.n.e.), que consisten en discursos que se ofrecen a un tribunal ateniense. En la primera de las *Tetralogías*, un hombre y su esclavo han sido asesinados en la calle durante la noche, sin que hubiera testigos, y una persona está acusada del delito. El acusado y el acusador ofrecen sendos discursos en los que se recurre principalmente a argumentos basados en la probabilidad. El acusador comienza así su discurso (2.1.4):

No es probable que criminales comunes hayan matado al hombre, ya que nadie que fuera tan lejos como para arriesgar su vida abandonaría la ganancia que tenía segura a su alcance; y sin embargo las víctimas aún llevaban sus mantos cuando fueron encontradas. El asesino no fue alguien que estuviera borracho, pues habría sido identificado por quienes bebían con él. No fue asesinado en una pelea, pues no estaban peleando en la mitad de la noche en un lugar desértico. Y nadie podría haberlo matado por accidente cuando su objetivo era otra persona, porque entonces su sirviente no habría sido asesinado también.

Por su parte, en su discurso de defensa, el acusado intenta mostrar que los escenarios que descarta el acusador no son tan improbables (2.2.3). De este modo, ambas partes intentan persuadir al jurado de qué es más probable que ocurriera, para que el jurado concluya que tal cosa es lo que efectivamente ocurrió. Indudablemente, tales argumentos serían vistos con sospecha en un tribunal actual. Parecerían meras especulaciones que no muestran ningún respeto por las pruebas reales del caso. Sin embargo, esto es así debido a las diferentes circunstancias de hoy y de entonces. Los sofistas mismos reconocían que las pruebas empíricas y los testimonios tienen más peso que las probabilidades, pero en muchos casos no se disponía de ellos. El desarrollo de las ciencias hasta el momento actual nos permite disponer de muchas más pruebas que en aquellos días. Y, en consecuencia, no es común que se tenga que apelar a tales argumentos sobre lo verosímil por falta de algo mejor.

Es más, los principios del derecho también han cambiado. Hoy en día se hace un mayor énfasis en el principio de la igualdad ante la ley, que conduce a que los *argumentos de precedentes* tengan mucho más peso

que antiguamente. Los argumentos de precedentes son característicos de la argumentación jurídica actual, especialmente en el derecho anglosajón. Como explica el filósofo del derecho Neil MacCormick (2016, 249):

[...] si se deben tratar de igual modo los casos iguales y de diferente modo los casos diferentes, entonces los nuevos casos que sean iguales en un sentido pertinente a los decididos previamente deben ser decididos (*prima facie*, en cualquier caso) del mismo modo o de un modo análogo a los decididos previamente. Está conectada con esto la idea de un sistema jurídico imparcial que ofrezca la misma justicia a todos, sin importar quiénes son las partes de un caso y quién lo está juzgando.

4. UNA PROPUESTA: PRÁCTICAS ARGUMENTATIVAS Y CRÍTICA

Brevemente, para concluir con una propuesta positiva, voy a presentar una alternativa a la concepción de los estándares argumentativos como principios inmutables. Una buena teoría de tales estándares debería, en mi opinión, explicar por un lado su fundamento normativo y, por el otro, incluir la posibilidad de que los estándares evolucionen y sean criticables.

William Keith (1995) ha sugerido que nuestra comprensión y evaluación de los argumentos podría apoyarse en el contexto de *prácticas* concretas. Como hemos visto en la sección anterior, nuestras concepciones, evaluaciones y usos de los argumentos pueden depender en buena medida de la práctica en la que tienen lugar –la ciencia, el derecho, etc.–. La propuesta de Keith se apoya en la idea de evaluar el argumento en relación con la estructura, el propósito y los participantes de la actividad en cuestión. Desde esta perspectiva, nuestros estándares argumentativos dejan de ser abstractos «principios de la razón», sino criterios que se apoyan en el modo como realmente se realiza una actividad. Pero, para poder adoptar este enfoque, debemos dejar de considerar la argumentación teórica o epistemológica como el tipo fundamental; la argumentación debe definirse, en primer lugar, como el control de un conflicto que se ha producido.

Por otro lado, Popa (2016) sostiene que los estándares argumentativos deben entenderse siempre en el contexto de una tradición y propone tres principios «pancríticos» que deben regir nuestra concepción de los mismos. Estos principios son:

1. Ninguna tradición argumentativa constituye un punto de vista privilegiado desde el que pueden juzgarse otras tradiciones.
2. La crítica consiste en la búsqueda de anomalías en una misma tradición.
3. Las anomalías son completamente contextuales. No existe una definición o un método «objetivos».

De este modo, aun en ausencia de un punto de vista privilegiado, puede realizarse una crítica de los estándares argumentativos y es posible su evolución. Tal crítica se basará en la búsqueda de anomalías, que pueden entenderse como incoherencias dentro de una misma tradición, siempre y cuando no presupongamos de qué tipo serán tales incoherencias.

En conclusión, en mi opinión las propuestas de Keith y de Popa no solo son compatibles sino que apuntan en una misma dirección que debemos considerar seriamente: nuestros estándares argumentativos no son principios abstractos e inmutables, sino que dependen de nuestras prácticas argumentativas reales.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Crouch, Margaret A. (1991), «Feminist philosophy and the genetic fallacy», *Hypatia* 6(2), 104-117.
- Crouch, Margaret A. (1993), «A «limited» defense of the genetic fallacy», *Metaphilosophy* 24(3), 227-240.
- Eemeren, Frans H. van, Grootendorst, Rob (1988), «Rationale for a pragma-dialectical perspective», *Argumentation* 2(1), 271-291.
- Eemeren, Frans H. van, Grootendorst, Rob (1992), *Argumentation, communication, and fallacies: A pragma-dialectical perspective*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates.
- Eemeren, Frans H. van, Grootendorst, Rob (2004), *A systematic theory of argumentation*, New York, Cambridge University Press.
- Eemeren, Frans H. van, Meuffels, Bert, Verburg, Mariël (2000), «The (un)reasonableness of ad hominem fallacies», *Journal of Language and Social Psychology* 19(4), 416-435.
- Flew, Antony (1975), *Thinking about thinking*, London, Fontana.
- Keith, William (1995), «Argument practices», *Argumentation* 9(1), 163-179.
- MacCormick, Neil (2016), *Retórica y Estado de Derecho: Una teoría del razonamiento jurídico*, Lima, Palestra.
- Popa, Eugen O. (2016), «Criticism without fundamental principles», *Informal Logic* 36(2), 192-216.
- Vega Reñón, Luis (2013), *La fauna de las falacias*, Madrid, Trotta.
- Walton, Douglas (1998), *Ad hominem arguments*, Tuscaloosa, University of Alabama Press.
- Whately, Richard (1827), *Elements of logic*, 2.^a edición, Londres, J. Mawman.

ENSEÑANZA Y EXPLICITACIÓN DE TEORÍAS SUBYACENTES EL CASO DE LA TEORÍA DE LA SELECCIÓN NATURAL

Santiago GINNOBILI (1), Leonardo GONZÁLEZ GALLI (2),
Yefrin ARIZA (3)

(1) CONICET – CEFHIC, UNQ – UBA, Buenos Aires, Argentina
santi75@gmail.com

(2) CONICET – CeFIEC, FCEN, UBA, Buenos Aires, Argentina
dirección de e-mail

(3) CONICET – CEFHIC, UNQ – CeFIEC, FCEN, UBA, Buenos Aires
Argentina, *angelyefrin@hotmail.com*

RESUMEN: En este trabajo se intentará mostrar cómo la presentación correcta del *explanandum* de una teoría, es, indudablemente, valiosa para la comprensión de esa teoría, y tal presentación suele implicar la explicitación de las teorías con las que el conjunto de fenómenos que constituye el *explanandum* es conceptualizado, que funcionan implícitamente en la práctica científica. Tomaremos específicamente, el caso de la enseñanza de la teoría de la selección natural y el modo en que el docente debe interactuar con las concepciones acerca de la naturaleza que tienen los estudiantes, y que son incompatibles (en un sentido que se desarrollará) con las teorías que se les

intenta enseñar. Las dificultades para la enseñanza de la teoría de la selección natural son diversas, pero la que nos interesa discutir aquí específicamente, tiene que ver con cómo relacionarse con el llamado «pensamiento teleológico» de los estudiantes.

Palabras clave: Metateoría estructuralista; enseñanza de las ciencias; biología funcional.

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto de investigación didáctica se suele concluir que el pensamiento finalista o teleológico constituye un rasgo central de los razonamientos intuitivos de los estudiantes que dificultan la comprensión de la teoría de la selección natural (TSN en adelante) (González Galli y Meinardi 2015, 2011; Kampourakis 2014). En este sentido una buena parte de los investigadores han asumido que los supuestos finalistas que subyacen al pensamiento de los estudiantes son erróneos desde el punto de vista científico y que el objetivo didáctico sería su eliminación y remplazo por supuestos más coherentes con la biología actual (p.e., Fernández y Sanjosé 2007; Settlage 1994). Este enfoque se basa en alguna versión de la teoría del cambio conceptual (véase Jiménez Aleixandre 1991) y son pocas las investigaciones y propuestas didácticas que se han apartado de esta línea en relación con el problema del finalismo para el aprendizaje de la biología evolutiva (p.e., Zohar y Ginossar 1998).

En el ámbito de la filosofía de la ciencia la situación es más compleja ya que el estatus de las nociones teleológicas en la biología actual es al menos problemático (Allen, Beckoff y Lauder 1998). Por ejemplo, algunos autores sostienen que las mismas explicaciones de la adaptación basadas en la teoría de la selección natural suponen una forma de teleología (Caponi 2003; Ginnobili 2009, 2011; Ruse 2000; Short 2002; entre otros).

En este trabajo sugeriremos que, contra lo que se suele asumir en las mencionadas investigaciones didácticas, el lenguaje y los modos de pensar teleológicos ocupan un rol central en las teorías evolutivas y que, por lo tanto, el objetivo didáctico no puede ser la eliminación de dicho estilo de pensamiento (González Galli y Meinardi 2016, 2011; Jungwirth 1975; Zohar y Ginossar 1998). Nos basaremos para esto en la reconstrucción de la teoría de la selección natural, y la presentación adecuada de su «base empírica», ya realizada por uno de nosotros (Ginnobili, 2010, 2012).

Estos análisis nos servirán de fundamento para proponer algunos lineamientos didácticos generales y, de un modo general, para revisar el rol en las clases de ciencias de las concepciones previas de los estudiantes y las analogías que pueden establecerse entre dichas concepciones y las

ideas de la historia de la ciencia (De Vecchi y Giordan 2006; Johsua y Dupin 2005; Pozo y Gómez Crespo 2004).

2. LAS CONCEPCIONES TELEOLÓGICAS DE LOS ESTUDIANTES

Una de las principales áreas de investigación en didáctica de la biología evolutiva se centra en la caracterización de las concepciones de los estudiantes sobre este tema y el rol que dichas concepciones cumplen en el proceso de su aprendizaje. A partir de numerosas investigaciones sobre este tópico (p.e., Alters y Craig 2002; Gallego Jiménez y Muñoz 2015; González Galli y Meinardi 2015; Gregory 2009) se derivan conclusiones que gozan de un amplio consenso. En primer lugar, existe un conjunto de concepciones erróneas (en el sentido de no consistentes con la TSN) que se detectan en los primeros años de la escolaridad y que persisten, con escasas modificaciones, hasta los niveles superiores de enseñanza (Rosengren et al. 2012). En segundo lugar, estas concepciones tienen algunos rasgos principales entre los cuales se destaca su carácter teleológico (Kelemen 2009). Este supuesto teleológico se expresa de diversos modos. Por ejemplo, muchos estudiantes creen que las mutaciones se producen preferentemente en direcciones adaptativas o que la evolución de los linajes está predeterminada (típicamente, la aparición de nuestra especie sería un fin del proceso evolutivo). Otro rasgo importante es que asumen que son los individuos los que se transforman, es decir, no conciben la evolución como un proceso poblacional (Shtulman 2006). Estas características han llevado a muchos autores a calificar estas concepciones de «lamarckianas»¹. Dichos supuestos teleológicos están fuertemente arraigados, son transversales a muchas concepciones relacionadas con diversos tópicos específicos (no solo en relación con la evolución) y tienen una clara funcionalidad en la estructura cognitiva de los estudiantes (González Galli y Meinardi 2015).

2.1. ENFOQUE DOMINANTE FRENTE A LA TELEOLOGÍA

El enfoque dominante sostiene que la teleología no cumple ningún rol legítimo en la biología «erudita» y, por lo tanto, la enseñanza debería eliminar ese sesgo del pensamiento de los estudiantes. Este supuesto es coherente con el rechazo a la teleología desde ciertas áreas de la filosofía de la biología (p.e., Mahner y Bunge 2000). El rechazo se basa en diversos

¹ Esta denominación ha sido cuestionada por diversas razones (véase, González Galli y Meinardi 2008 y Kampourakis y Zogza 2006).

motivos, entre ellos en suponer que la teleología invierte la relación temporal entre causas y efectos (Estany 1993), que no es compatible con el modelo nomológico deductivo de explicación (Hempel 1965) y que tiene connotaciones sobrenaturales (Allen et al., 1998). Ante el hecho evidente de que los biólogos y profesores utilizan –aún hoy– profusamente el lenguaje teleológico, la respuesta típica consiste en señalar que se trata de un mero recurso retórico (cf., Dawkins 2008; Futuyma 2009).

El enfoque didáctico que se deriva de esta perspectiva converge con las propuestas basadas en las teorías del cambio conceptual (Posner et al. 1982) y que tienen por objetivo el reemplazo de las concepciones erróneas por otras más cercanas a las científicas. Así, se busca eliminar el pensamiento teleológico por considerarse erróneo e incompatible con la TSN. Frecuentemente, este objetivo se expresa en una censura de las expresiones teleológicas en las clases: «¡No se dice “para”!» (Zohar y Ginossar 1998). Más allá de las discusiones y críticas generales alrededor de los métodos para conseguir la eliminación del pensamiento teleológico en los estudiantes, nuestra postura cuestiona la legitimidad de ese objetivo.

3. UN ENFOQUE ALTERNATIVO DEL PROBLEMA DE LA TELEOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA

La revolución darwiniana es una de las que revisó más profundamente las concepciones previas a su propuesta. Además, suele señalarse que tal revolución rebalsó por fuera de los límites de la biología (o de la historia natural) afectando a otras disciplinas y a la sociedad en su conjunto (Ruse 1994; Stamos 2009). Sin embargo, suele resultar inadvertido el modo en que Darwin modificó la biología funcional previa. Como Caponi (2011) ha señalado, desarrollando ideas de Camille Limoges (1970, 1972) la noción de *adaptación* predarwiniana fue fuertemente repensada por Darwin. La selección natural fue propuesta por Darwin para dar cuenta del modo en que en una población de organismos se fijan rasgos que logran cumplir con su función de modo efectivo. Pero dado que la selección natural sólo selecciona rasgos que mejoren el éxito reproductivo del organismo que porta el rasgo (o en todo caso del grupo al que el organismo pertenece, si como Darwin, se acepta la selección de grupo), no podría entonces explicarse la fijación de rasgos «altruistas», es decir, aquellos que beneficien a organismos de otras especies. De ahí que Darwin afirme:

If it could be proved that any part of the structure of any one species had been formed for the exclusive good of another species, it would annihilate my theory, for such could not have been produced through natural selection. (Darwin 1859, vol. 201)

Sin embargo, al examinar la biología funcional predarwiniana, los naturalistas no tienen ningún problema en atribuir este tipo de funciones altruistas interespecíficas. Si tomamos, por ejemplo, la biología funcional de los teólogos naturales (con los que Darwin discute especialmente), ellos no dudan en atribuir funciones a objetos naturales no vivos o a los organismos como un todo, y además, suelen atribuir funciones cuyos objetivos pueden ser el mantenimiento del sistema en su totalidad (la economía natural) o que sirvan específicamente a otras especies (especialmente, a los humanos) (Ginnobili 2013, 2014). Así, Paley atribuye a los frutos la función de alimentar a los animales (Paley 1809, 351); atribuye a las plantas la función de purificar el aire (Paley 1809, 372); a las flores le atribuye la función de embellecer la creación, a veces como un fin en sí mismo (Paley 1809, 199-200), a veces a los ojos de los humanos (Paley 1809, 202); también tienen una función estética el plumaje de las aves o el color del iris de los ojos (Paley 1809, 198-199); Kirby considera que la función de la lana de las ovejas es facilitarnos materia prima para nuestro confort (Kirby 1836, 34-35).

Por supuesto, muchas de las atribuciones funcionales predarwinianas son del mismo tipo que las darwinianas y Paley en algunos casos apela a adaptaciones ecológicas del estilo a las atribuidas por Darwin, por ejemplo, la luz de las luciérnagas tiene la función de atraer parejas reproductivas (Paley 1809, 336) y las estructuras que permiten planear a las semillas tienen la función de permitir a la planta esparcir sus semillas (Paley 1809, 336). Pero, ¿qué ocurrió con toda la biología funcional previa que resultaba incompatible con la selección natural? En algunos casos Darwin tuvo que reacomodar los casos de funcionalidad promiscua bajo funciones ya conocidas. Por ejemplo, los frutos ya no servirían para alimentar a los animales, sino, como las estructuras que permiten dispersar las semillas, para permitir a las plantas esparcir sus simientes (Darwin 1909, 92). Adaptaciones que tenían la meta de embellecer el mundo (iris de los ojos o plumas coloridas de los machos en los pájaros) tendrán la función de atraer parejas reproductivas (Darwin 1859, 88, 1871, vol. II, 72). El caso más interesante, porque muestra la labor minuciosa que Darwin dedicó a volver la biología funcional compatible con su biología evolutiva, lo constituye el de las flores. Si el objetivo de las flores no es embellecer el mundo, ¿cuál es su función? Darwin dedicó gran parte de su tiempo y escritos a mostrar que las flores tenían la función (egoísta) de evitar la autofecundación (Darwin 1861, 1876, 1877a, 1877b).

Un punto que será relevante en lo que sigue, es que en los textos en los que Darwin discute la función de las flores, la modificación realizada no presupone explícitamente nunca su biología evolutiva. Esto es obvio, puesto que la biología funcional «egoísta» era condición de posibilidad de la aceptación de la TSN.

3. SOBRE LA IMPORTANCIA DE UNA IDENTIFICACIÓN CLARA DEL EXPLANANDUM DE TSN

Desde un análisis estructuralista sobre TSN es posible identificar con cierta precisión la estructura fina de dicha teoría. La TSN fue propuesta por Darwin para dar cuenta de las adaptaciones de los organismos al ambiente, «adaptaciones» entendidas como rasgos cuyo origen pretende explicarse por TSN (Mahner y Bunge 2000). Así, Ginnobili (2010, 42) señala que «[l]o que Darwin quiere explicar es, por lo tanto, cómo la población de jirafas adquirió rasgos que tienen la capacidad de realizar una función de manera eficiente». En este sentido, el *explanandum* de la teoría de la selección natural (o uno de sus *explananda*) está formado por organismos con ciertas adaptaciones al ambiente.

Al mostrar el modo en que la biología funcional opera como presupuesto subyacente para la presentación del *explanandum* de la teoría de la selección natural (Ginnobili 2010, 2012), sugerimos que, de hecho, las concepciones teleológicas de los estudiantes pueden servir de punto de partida para la construcción del conocimiento en las aulas de clase.

Para la enseñanza de las ciencias la presentación correcta del *explanandum* de una teoría es, indudablemente, valiosa para la comprensión de esa teoría, y tal presentación suele implicar la explicitación de las teorías con las que el conjunto de fenómenos que constituye el *explanandum* es conceptualizado, i.e., que funcionan implícitamente en la práctica científica (Ariza, Lorenzano y Adúriz-Bravo 2016a, 2016b). En ese sentido, si el aprendizaje de una teoría se ve facilitado al presentar adecuadamente su *explanandum*, podremos suponer que el aprendizaje de TSN se vería facilitado si se sustentara sobre una buena presentación de la biología funcional.

Sin embargo, este no parece ser el camino seguido por una buena parte de los profesores.

3.1. EL ESTUDIANTE COMO «TELEÓLOGO PREDARWINIANO»

Del mismo modo en que el principio de «la ontogenia recapitula la filogenia» ha sido fuertemente discutido en la biología evolutiva (Gould 1977), la idea análoga de que un estudiante en su aprendizaje de una disciplina recapitula los estadios históricos previos de dicha disciplina, ha sido discutido en la didáctica de la ciencia (De Vecchi y Giordan 2006; Driver et al. 1992; Johsua y Dupin 2005; Pozo y Gómez Crespo 2008). No es nuestra intención defender esta tesis. Sin embargo, sostendremos que los procesos llevados a cabo en la ciencia pueden ser trasladados (habiendo sido

adecuados e interpretados bajo objetivos, metodologías y contextos específicos) a la escuela (Ariza, Lorenzano y Adúriz-Bravo 2016b).

Basta para nuestro trabajo el señalamiento de que, contingentemente o no, las atribuciones funcionales de los naturalistas predarwinianos, que hemos ejemplificado con la teología natural (porque es específicamente con la que Darwin discutía), se parece bastante a la atribución funcional promiscua del estudiante:

- Es antropocéntrica.
- Atribuye funciones promiscuas (en beneficio de otras especies o bien, de un sistema mayor)
- Atribuye funciones a organismos como un todo.
- Atribuye funciones a objetos naturales no vivos.

En consecuencia, el problema al que se enfrenta el docente de biología evolutiva es, de un modo interesante, semejante al que se enfrentó Darwin. No debe eliminar la biología funcional previa del estudiante, sino modificarla sustancialmente. De allí que la estrategia de Darwin, que como sabemos fue exitosa, pueda ser relevante para la enseñanza y comunicación de la TSN.

4. CONCLUSIONES

El enfoque dominante frente al sesgo teleológico del pensamiento de los estudiantes ha consistido su eliminación total. En línea con nuestros análisis previos, nuestra propuesta no tiende dicha eliminación del pensamiento teleológico sino a su revisión y control. Más específicamente, ofrecemos los argumentos de una estrategia que supone la modificación de la biología funcional intuitiva promiscua de los estudiantes. Para esto, hemos tomado por un lado una identificación metateórica del *explanandum* de TSN y, como ejemplo, las estrategias que utilizó el mismo Darwin, quien, desde nuestro punto de vista, se vio en un problema frente a sus contemporáneos análogo al que se enfrenta el profesor de biología.

Por supuesto, los argumentos que esgrimimos podrían funcionar a modo de guía de trabajo para posteriores investigaciones, y para la construcción de material didáctico aplicable al aula que pueda ser evaluado para determinar su adecuación, algo que obviamente consideramos posible.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, Colin, Bekoff, Marc, Lauder, George (1998), *Nature's purposes. Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge, MIT Press.
- Alters, Brian J., Craig, Nelson (2002), «Perspective: Teaching Evolution in Higher Education», *Evolution* 56(10), 1891-1901.
- Ariza, Yefrin, Lorenzano, Pablo, Adúriz-Bravo, Agustín (2016a), «Meta-Theoretical Contributions to the Constitution of a Model-Based Didactics of Science», *Science & Education* 25(7), 747-773.
- Ariza, Yefrin, Lorenzano, Pablo, Adúriz-Bravo, Agustín (2016b), «Una perspectiva estructuralista de la enseñanza modelo-teórica de las ciencias», *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 12(1), 11-38.
- Caponi, Gustavo. (2003), «Darwin: entre Paley y Demócrito», *História, Ciências, Saúde. Manguinhos* 10(3), 993-1023.
- Caponi, Gustavo. (2011), *La segunda agenda darwiniana. Contribución preliminar a una historia del programa adaptacionista*, México D.F., Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente Lombardo Toledano.
- Darwin, Charles R. (1859), *On the origin of species by means of natural selection*, Londres, John Murray.
- Darwin, Charles R. (1861), «On the two forms, or dimorphic condition, in the species of Primula, and on their remarkable sexual relations», *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London (Botany)*, VI, 77-96.
- Darwin, Charles R. (1876), *The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom*, London, John Murray.
- Darwin, Charles R. (1877a), *The Various Contrivances by which Orchids are Fertilised by Insects*, London, John Murray.
- Darwin, Charles R. (1877b), *The different forms of flowers on plants of the same species*, London, John Murray.
- Darwin, Charles R. (1909), «Essay of 1844». En F. Darwin (Ed.), *The Foundations of The Origin of Species. Two Essays Written in 1842 and 1844*, Cambridge, Cambridge University Press, 57-255.
- Dawkins, Richard (2008), *El cuento del antepasado*, Barcelona, Antoni Bosch.
- De Vecchi, Gérard, Giordan, André (2006), *Guía práctica para la enseñanza científica*, Sevilla, Díada
- Driver, Rosalind, Guesne, Edith, Tiberghien, André (1992), *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*, Madrid, Morata.
- Estany, Anna (1993), *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Barcelona, Grijalbo-Mondadori.
- Fernández, Juan J., Sanjosé, Vicente (2007), «Permanencia de ideas alternativas sobre Evolución de las Especies en la población culta no especializada», *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 21, 119-128.
- Futuyma, Douglas (2009), *Evolution*, Sunderland, Sinauer.
- Gallego Jiménez, Alicia, Muñoz Muñoz, Alberto (2015), «Análisis de las hipótesis evolutivas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato», *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 14(1), 35-54.

- Ginnobili, Santiago (2009), «Adaptación y función. El papel de los conceptos funcionales en la teoría de la selección natural darwiniana», *Ludus Vitalis* 17(31), 3-24.
- Ginnobili, Santiago (2010), «La teoría de la selección natural darwiniana», *THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science* 25(1), 37-58.
- Ginnobili, Santiago (2011), «Función como concepto teórico», *Scientiae Studia* 9(4), 847-880.
- Ginnobili, Santiago (2012), «Reconstrucción estructuralista de la teoría de la selección natural», *Ágora – Papeles de Filosofía* 31(2), 143-169.
- Ginnobili, Santiago (2013), «La utilidad de las flores: el movimiento del diseño inteligente y la biología contemporánea», *Filosofía e história da biologia* 8(2), 341-359.
- Ginnobili, Santiago (2014), «La inconmensurabilidad empírica entre la teoría de la selección natural darwiniana y el diseño inteligente de la teología natural», *THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science* 29(3), 375-394.
- González Galli, Leonardo, Meinardi, Elsa (2011), «The Role of Teleological Thinking in Learning the Darwinian Model of Evolution», *Evolution: Education and Outreach* 4(1), 145-152.
- González Galli, Leonardo, Meinardi, Elsa (2008). «Ni darwinianos ni lamarckianos: finalistas», *Memorias de las VIII Jornadas Nacionales – III Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*.
- González Galli, Leonardo, Meinardi, Elsa (2015), «Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural en estudiantes de escuela secundaria de Argentina», *Ciencia & Educação* 21(1), 101-122.
- González Galli, Leonardo, Meinardi, Elsa (2016), «Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural», en Cuví, N., Servilla, E., Ruiz, R., Puig Samper, M. (Eds.), *Evolucionismo en América y Europa. Antropología, Biología, Política y Educación*, Quito, Ediciones Doce Calles-FLACSO Ecuador-Universidad Autónoma de México-Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
- Gould, Stephen J. (1977), *Ontogeny and Phylogeny*, Cambridge, MA, Belknap Press.
- Gregory, T. Ryan (2009), «Understanding Natural Selection: Essential Concepts and Common Misconceptions», *Evolution: Education and Outreach* 2(2), 156-175.
- Hempel, Carl G. (1965), *The logic of functional analysis. In Aspects. of scientific explanation*, New York, Free Press.
- Jiménez Aleixandre, María P. (1991), «Cambiando las ideas sobre el cambio biológico», *Enseñanza de las ciencias* 9(3), 248-256.
- Joshua, Samuel, Dupin, Jean-Jacques (2005), *Introducción a la Didáctica de las Ciencias y la Matemática*, Buenos Aires, Ediciones Colihue.
- Jungwirth, Ehud (1975), «The problem of teleology in biology as a problem of biology-teacher education», *Journal of biological education* 9(6), 243-246.
- Kampourakis Kostas, Zogza, Vasso (2006), «Students' preconceptions about evolution: How accurate is the Characterization as «Lamarckian» when considering the history of evolutionary thought?» *Science & Education* 16(3-5), 393-422.

- Kampourakis, Kostas (2014), *Understanding evolution*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Kelemen, Deborah. (1999), «The scope of teleological thinking in preschool children», *Cognition* 70(3), 241-272.
- Kirby, William (1836), *On the Power, Wisdom and Goodness of God, as Manifested in the Creation of Animals, and in their History, Habits and Instincts*, Philadelphia, Carey, Lea & Blanchard.
- Limoges, Camille (1970), *La sélection naturelle: étude sur la première constitution concept*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Limoges, Camille (1972), *Introduction*, en Linné (Ed.), *L'équilibre de la nature*, Paris, Vrin, 7-22.
- Mahner, Martin, Bunge, Mario (2000), *Fundamentos de Biofilosofía*, México D.F., Siglo XXI.
- Millikan, Ruth Garrett (1989), «In defense of proper functions», *Philosophy of Science* 56, 288-302.
- Paley, William (1809), *Natural Theology* (12th ed.), Londres, J. Faulder.
- Posner, George, Strike, Kenneth, Hewson, Peter, Gertzog, William (1982), «Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change», *Science Education* 66, 211-227.
- Pozo, Juan I., Gómez Crespo, Miguel A. (1998), *Aprender y enseñar ciencias*, Madrid, Morata.
- Pozo, Juan I., Gómez Crespo, Miguel A. (2004), *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid, Morata.
- Rosengren, Karl, Brem, Sarah, Evans, E. Margareth, Sinatra, Gale (Eds.) (2012), *Evolution Challenges. Integrating Research and Practice in Teaching and Learning About Evolution*, Dordrecht, Springer.
- Ruse, Michael. (2000), «Teleology: Yesterday, Today, and Tomorrow?» *Studies in History and Philosophy of Biological & Biomedical Sciences* 31(1), 213-232.
- Ruse, Michael (1994), *Tomándose a Darwin en serio*, Barcelona, Salvat.
- Settlage, John (1994). «Conceptions of natural selection: A snapshot of the sense-making process», *Journal of Research in Science Teaching* 31(5), 449-457.
- Short, Thomas L. (2002), «Darwin's concept of final cause: neither new nor trivial», *Biology and Philosophy* 17(3), 322-340.
- Shtulman, Andrew (2006), «Qualitative differences between naïve and scientific theories of evolution», *Cognitive Psychology* 52, 170-194.
- Stamos, David N. (2008), *Evolution and the Big Questions. Sex, Race and other Matters*, Malden, Blackwell.
- Zohar, Anat, Ginossar, Shlomit (1998), «Lifting the Taboo Regarding Teleology and Anthropomorphism in Biology. Education-Heretical Suggestions», *Science Education* 82(6), 679-697.

LA TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN DE SHANNON EN GENÉTICA MOLECULAR: UN ENFOQUE REDUCCIONISTA INFORMACIONAL

César GONZÁLEZ HERRERÍAS (1)

(1) *Facultad de Filosofía, Universidad de Oviedo, Oviedo, Asturias, España*
cesarherrerias@hotmail.com

RESUMEN: Desde la publicación de la teoría matemática de la comunicación por Claude Shannon en 1949, el concepto de información ha adquirido un papel fundamental en el desarrollo de las distintas disciplinas científicas a lo largo del siglo XX y el presente siglo XXI. En el caso de la Biología, el empleo de términos informacionales se extiende más allá de las áreas donde estos tienen una aplicación más evidente, como es el caso de los estudios sobre percepción, cognición y lenguaje, utilizándose en la práctica totalidad de las ramas de esta disciplina y en especial en biología molecular.

Sin embargo, la justificación epistémica de este uso continúa siendo objeto de permanente debate, fundamentado en la escasez de desarrollos teóricos y aplicaciones prácticas existentes. Esta discusión podría resumirse en dos visiones contrapuestas del problema, que llamaremos aquí «teleosemántica» y «reduccionista informacional». En el presente artículo se lleva a cabo una breve aproximación al segundo de estos enfoques, esbozando una propuesta para avanzar en la discusión.

Palabras clave: ciencia; filosofía; biología molecular; mecanicismo.

I. INTRODUCCIÓN

El uso de términos informacionales derivados de la teoría de la comunicación enunciada por Claude Shannon (Shannon 1949), es muy habitual en los campos de la biología molecular y la genética. Conceptos como «transcripción», «transmisión», «mensaje», o «codificación», se utilizan con gran profusión en los trabajos de estas disciplinas. No en vano, la idea de la transferencia de información desde el ADN a las proteínas constituye el núcleo conceptual del Dogma Central de la biología molecular contemporánea. El propio Crick, codescubridor de la estructura de la doble hélice de ADN, empleaba el término «información» ya en 1958 para referirse a la especificación de la secuencia de aminoácidos de la proteína, considerando que los tres factores que intervenían en la síntesis proteica eran «*el flujo de energía, el flujo de materia y el flujo de información*» (Crick 1958, 143-144).

Los científicos que contribuyeron al descubrimiento de la naturaleza del código genético tenían presente en sus mentes la analogía del proceso informativo de manera constante, como refleja el vocabulario que utilizaban para dar a conocer los resultados de sus investigaciones. El empleo de dichas analogías fue fundamental para el diseño de las hipótesis de partida con las que trabajaban, conduciendo en muchas ocasiones a resultados satisfactorios, aunque con notables excepciones: en 1955, George Gamow y sus colaboradores intentaron predecir las propiedades de un código genético aún por descifrar mediante la propuesta de posibles esquemas de codificación y transferencia de la información entre el ADN y las proteínas. Pero aunque sus modelos matemáticos eran consistentes y plausibles, finalmente resultaron ser todos ellos incorrectos (Gamow et al, 1955). Este hecho supuso una primera muestra de las dificultades existentes para enunciar una teoría biológica basada en los postulados de la teoría de la comunicación.

En la actualidad, la justificación epistémica del uso de términos informacionales en biología continúa siendo objeto de permanente debate, fundamentado en la escasez de desarrollos teóricos y aplicaciones prácticas derivados de su uso. Esta discusión podría estructurarse a partir de dos visiones contrapuestas del problema. Por un lado, desde una óptica compartida por una mayoría de biólogos, que llamaremos aquí «reduccionista informacional», los sistemas vivientes son interpretados como una realización concreta de un sistema general de comunicación, capaz de procesar y transmitir la información desde los ácidos nucleicos a las proteínas, mediante su compleja maquinaria bioquímica. En contraste, desde una perspectiva «teleosemántica», no sería posible entender los procesos de transmisión de información sin atender al significado, es decir, al contenido mental que le es dado al conjunto de signos que constituyen un mensaje, lo que podría

implicar alguna forma de conocimiento de carácter intencional de difícil encaje en el ámbito de la biología molecular. A continuación se intentará justificar, a modo de esbozo, que bajo la citada concepción reduccionista informacional subyace una visión pseudo-mecanicista de los procesos bioquímicos, que es en realidad una herramienta metodológica basada en el razonamiento diagramático y el empleo de las matemáticas aplicadas como disciplina lingüística.

2. REDUCCIONISMO PSEUDO-MECANICISTA INFORMACIONAL

Según Ernst Mayr, el término reduccionismo se aplica en biología con tres sentidos diferentes: constitutivo, explicativo y teórico (ver Mayr 1988, 11). El primero de ellos no es objeto de controversia, puesto que se refiere a que la constitución material de los seres vivos es la misma que la de la materia inorgánica. El reduccionismo explicativo, por su parte, propone que los procesos que acontecen en los niveles más altos de una jerarquía deben ser explicados en términos de las acciones e interacciones de los componentes situados al nivel más bajo. Por último, el reduccionismo teórico o epistemológico se entiende como una relación que permite la deducción de una teoría por otra de mayor generalidad.

Desde una óptica reduccionista explicativa, el comportamiento de los sistemas biológicos estaría determinado por las leyes que actúan sobre cada una de sus partes constituyentes y sus interacciones, siendo esta influencia física la única fuente de causalidad existente. De esta forma, el estudio de los procesos de la biología molecular habría de reducirse al marco de la física-química, por lo que tales procesos deberían ser explicados en última instancia en términos de la mecánica, la química o la termodinámica. Por esta razón, son varios los autores que consideran redundante el uso de términos informacionales en biología, los cuales no serían más que *una extraña forma de hablar de correlación y causalidad* (Terzis and Arp 2012, 61).

Por otro lado, siguiendo un enfoque mecanicista, la biología molecular sigue concibiendo hoy en día los procesos celulares como si de una factoría industrial se tratase, en cuyos departamentos (orgánulos) se disponen las distintas máquinas (macromoléculas) constituidas por piezas perfectamente ensambladas (monómeros) y engranajes articulados que desempeñan funciones específicas dentro de la, así llamada de forma aclaratoria, *maquinaria celular*.

De igual forma, los modelos digitales y animaciones tridimensionales que acompañan a las publicaciones de esta disciplina nos presentan la síntesis proteica como un conjunto de sofisticados mecanismos, constituidos por cientos de proteínas, enzimas y ácidos nucleicos que se unen y

separan, giran y se desplazan gobernados por algoritmos que reproducen las leyes de la mecánica clásica.

Se trata *de explicar el por qué al explicar el cómo* (Bechtel y Abrahamson 2005, 422) mediante una imagen dinámica o animación que facilita la comprensión de un proceso en particular a través de un discurso meramente descriptivo, que en ningún caso implica la asunción por parte del investigador o lector de un carácter exclusivamente mecánico del mismo, por cuanto la perspectiva teórica subyacente incluye los fundamentos de campos relevantes en el proceso, como la química o la termodinámica. Estamos, en esencia, ante una versión actualizada de los clásicos esquemas y diagramas explicativos de la biología molecular, los cuales constituyen una muestra del llamado «razonamiento mecánico» o «animación mental» (Hegarty 1992, 1084), en virtud del cual es el propio agente cognitivo, esto es, el investigador o el lector/visualizador del artículo, quien elabora una representación mental dinámica del proceso descrito, de las diferentes etapas del mismo, así como de las interacciones y relaciones que se establecen entre los distintos componentes del sistema.

Se trataría, por tanto, de una reducción como procedimiento metodológico de tipo diagramático, mediante el cual se interpreta una etapa en particular del proceso en un contexto delimitado artificialmente por su utilidad.

Pero los dispositivos electrónicos que se emplean para la transmisión y el procesamiento de la información, y en los que se aplica la teoría de la comunicación de Shannon, carecen de piezas móviles y complejos engranajes. En su lugar poseen circuitos, transistores, transductores y cables cuyo funcionamiento no está descrito por las leyes de la mecánica, sino por el electromagnetismo. Sin embargo, a diferencia de los eventos informativos neurofisiológicos (en los que la generación y propagación del impulso nervioso han sido descritas de manera exitosa en términos electroquímicos), los fenómenos electromagnéticos no son relevantes para la descripción de los procesos físicos de codificación, procesamiento y transmisión de información desde los ácidos nucleicos a las proteínas.

Más allá del papel que juegan las interacciones electromagnéticas en la afinidad entre biomoléculas, el plegamiento de proteínas o el empaquetamiento del ADN, el electromagnetismo no parece constituir un nivel básico al que se puedan reducir los fenómenos de la herencia o la síntesis proteica.

Por esta razón, no tendría sentido aplicar una estrategia reduccionista explicativa, centrada en el electromagnetismo como nivel físico fundamental, para la descripción de los procesos de transmisión de información en biología molecular. Y en consecuencia, no sería posible construir un modelo neomecanicista de los citados procesos basado exclusivamente

en fenómenos electromagnéticos. Sin embargo, la metáfora informacional empleada en biología molecular evoca en cierta medida una visión de la transferencia de información en los sistemas biológicos como si de dispositivos electrónicos de comunicación se tratase, visión que se plasma en el vocabulario empleado por los biólogos.

Términos como «codificación», «transcripción» o «mensaje» son muy habituales y parecen ir más allá de un simple proceso de contaminación terminológica, pudiendo ser resultado de un verdadero mecanismo de coevolución en los desarrollos de las ciencias de la computación y la genética a lo largo de los siglos XX y XXI. El flujo de analogías sería así mismo bidireccional, puesto que de la secuenciación automática de genomas al empleo de algoritmos evolutivos, o del biochip a la computación basada en el ADN, el concepto de información fluye en ambos sentidos desdibujando fronteras físicas y conceptuales entre disciplinas.

Cuando Francis Crick, en su enunciado del dogma central, se refería al flujo de información como uno de los tres factores que intervienen en la síntesis proteica, junto con el flujo de energía y el flujo de materia, estaba sentando las bases de una suerte de reduccionismo informacional carente de base física y, posiblemente, de justificación epistémica. Pero esta estrategia, que llamamos aquí *pseudo-mecanicista*, podría en realidad no ser más que un simple diagrama esquemático cuyo objetivo es facilitar la comprensión de la transmisión de información biológica a través de un discurso meramente descriptivo. Esto es, de la misma forma en que la interpretación de un diagrama o animación tridimensional de una molécula con actividad biológica facilita la comprensión del proceso en el que esta participa, pero no implica la atribución por parte del investigador u observador de un carácter realmente mecanicista en sentido clásico a dicho proceso, el uso del diagrama esquemático de un evento general de comunicación propuesto por Shannon serviría de herramienta metodológica para la descripción de la transferencia de información en los sistemas biológicos sin que esto implique necesariamente que el investigador conciba la célula realmente como si de un dispositivo electrónico se tratase. Y esto sería así, nuevamente, porque la perspectiva teórica subyacente permite al biólogo ser consciente de las diferencias existentes entre metáfora y realidad, entre un modelo o diagrama y lo que éste pretende representar, entre la aplicación de una reducción metodológica como herramienta epistémica y una auténtica concepción reduccionista en sentido clásico.

Por otro lado, aunque la teoría de la comunicación posee aplicaciones en múltiples ramas de la física, su enunciado es, como su propio nombre indica, de naturaleza matemática. Así, tradicionalmente ha sido tratada en facultades de ciencias de la computación e ingenierías informáticas, como herramienta para el desarrollo de métodos y tecnologías destinadas

la medición, transmisión y representación de la información. Se trata por tanto de una rama de la matemática aplicada, orientada a la resolución de problemas de tipo técnico, tales como la optimización de la capacidad de un canal de comunicación.

Shannon, describía los elementos esenciales presentes en un canal de este tipo: fuente de información, mensaje, transmisor, señal, ruido, receptor y destinatario final. Tales elementos son conceptos abstractos o categorías en los que es posible incluir multitud de entidades físicas de distinta naturaleza que desempeñan una función similar, más o menos bien definida, en un proceso de comunicación. De esta forma un ser humano, un disco duro, o una molécula de ADN, pueden ser considerados fuentes de información en un contexto determinado, aunque la física que subyace en cada uno de los procesos de comunicación en los que intervienen sea diferente. Es el investigador quien incluye a un determinado objeto en la categoría de fuente de información, por su utilidad para la descripción de un evento informativo en particular, a partir de su potencial analogía con el concepto definido por Shannon.

Por ello, la teoría de la información no sería una teoría física, sino una disciplina lingüística, una herramienta metodológica del lenguaje orientada a la caracterización de conceptos abstractos definidos a priori, esto es, el propio proceso de comunicación, sus elementos (fuente de información, transmisor, receptor etc.) e interrelaciones (la arquitectura del proceso); así como la cantidad y calidad de la información transmitida. Para este fin se parte de un conjunto de definiciones, axiomas y unas reglas de inferencia establecidas de antemano. Estaríamos por tanto ante una rama de las ciencias formales, y no de las ciencias fácticas o naturales, cuyo objeto de estudio no sería en sí misma la realidad física-natural de las entidades que participan en los mecanismos de transmisión de información, pero cuyos conceptos si se pueden aplicar a dicha realidad física o biológica.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bechtel, William, Abrahamsen, Adele (2005), «Explanation: A Mechanist Alternative», *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (36), 421-41.
- Crick, Francis (1958), «On Protein Synthesis», *Simp. Soc. Exp. Biol.* (12), 139-163.
- Gamow, George, Rich, Alexander, Ycas, Martynas (1955), «The problem of information transfer from the nucleic acids to proteins», *Advances in Biological and Medical Physics* (4), 23-68.
- Hegarty, Mary (1992), «Mental animation: Inferring motion from static displays of mechanical systems», *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition.* (18), 1084-1102.

- Mayr, Ernst (1988), *Toward a new philosophy of biology, observations of an evolutionist*, Cambridge, Harvard University Press.
- Shannon Claude E., Weaver Warren (1949), *The mathematical theory of communication*, Urbana, University of Illinois Press.
- Terzis George, Arp Robert (2011), *Information and Living Systems, Philosophical and Scientific Perspectives*, MIT Press.

LAS CREENCIAS EN LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA COMO GENERADORAS DE IDENTIDAD

Galia Alexandra GUTIÉRREZ DELGADO (1),
Marissa ALONSO MARBÁN (2), Lilián Marisa MÉNDEZ RAVINA (3),
Gabriel Alberto AVIÑA SOLARES (4)

(1) *Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México*
galia.agd@gmail.com

(2) *Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México*
malonso@ipn.mx

(3) *Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México*
mendezravina@gmail.com

(4) *Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México*
gabrielsolares@outlook.com

RESUMEN: Las creencias y prácticas de la medicina tradicional en México además de ser creadoras de identidad, empoderan a las comunidades que aún tienen muy arraigadas sus raíces. A partir de la presente investigación teórica, se pretende mostrar un panorama general del pensamiento filosófico de la medicina, la concepción de la medicina tradicional, los patrones de uso y, primordialmente, la importancia indígena que se le atribuye para el bienestar físico, emocional y mental.

Siendo esta una aproximación a tan vasto tema, se busca destacar la relevancia que, las creencias en esta tradición ancestral, ha tenido y continúa teniendo en aquellas personas que la practican y atienden su salud a través de ella.

Palabras clave: filosofía; indígena; ideología.

I. INTRODUCCIÓN

En esta investigación de carácter teórico, se estudiará la medicina tradicional mexicana con el objetivo de analizar y exponer la naturaleza generadora de identidad alrededor de esta.

Por lo que primeramente se habrá de concebir que la medicina tradicional comprende el conjunto de ideas, conceptos, creencias, mitos y procedimientos, sean explicables o no, relativos a las enfermedades físicas, mentales o desequilibrios sociales en un pueblo determinado. Este conjunto de conocimientos explican la etiología, la nosología y los procedimientos de diagnóstico, pronóstico, curación y prevención de las enfermedades; se transmite por tradición y verbalmente de generación en generación, dentro de los pueblos (Organización Panamericana de la Salud 2000).

En México, una de las costumbres más arraigadas y con más historia es la medicina tradicional, la cual constituye un elemento básico de afirmación cultural y hoy en día es reconocida como un recurso fundamental para la salud de millones de seres humanos, un componente esencial del patrimonio tangible e intangible de las culturas del mundo, un acervo de información, recursos y prácticas para el desarrollo y el bienestar, y un factor de identidad de numerosos pueblos del planeta (UNAM 2009).

Guillermo Bonfil Batalla y el Instituto Nacional Indigenista (INI) indujeron un cambio importante en la percepción nacional sobre la diversidad cultural, resaltando su riqueza y contribución al desarrollo y aduciendo a su preservación e investigación. Así, el rescate como producción de conocimiento conduciría al rescate en términos de reproducción de los usos y costumbres de la civilización negada. A decir de este etnólogo y antropólogo (1985, 4), en la cultura popular se encontraba la solución a los problemas de la época: la dependencia alimentaria, los estilos arquitectónicos importados, la ineficiente, costosa y pedante medicina alopática y las formas inequitativas de distribución de la riqueza. Por lo que, el rescate de la cultura indígena implicaba para Bonfil la recuperación de todo: conocimiento, cultura, pueblos y México en su conjunto (Ruiz 2014, 4).

2. DESARROLLO

De acuerdo con Edmund Pellegrino, la filosofía de la medicina es la reflexión crítica sobre el contenido, método, conceptos y presupuestos particulares de la medicina en cuanto ésta trasciende sus propios componentes (técnica, arte, comunicación y aspectos éticos). En torno de esta modalidad de la relación filosofía-medicina, se debe destacar que su procedimiento analítico se centra en la práctica clínica con su correspondiente finalidad: sanar, cuidar y asistir al necesitado, con el objeto de restaurar su salud o atender su condición de quebranto, sin abandonarlo jamás (García 2007, 26).

En cuanto a la historia de la medicina, Cavazos y Carrillo (2009, 2) dividen su estudio en tres grandes períodos:

1. La medicina primitiva y las civilizaciones antiguas: En donde las diferentes nociones culturales sobre salud y enfermedad se hacían evidentes en cada sociedad y bajo ciertos preceptos mágico-religiosos.
2. Etapa racional de la medicina: En la que destacan los avances filosóficos griegos, romanos y árabes en el desarrollo de los conocimientos médicos.
3. Etapa científica de la medicina: En donde se da por sentada la cientificidad médica a través de una serie de descubrimientos y avances en conocimientos biomédicos, procesos de diagnóstico, tratamientos terapéuticos y especialidades médicas.

La Organización Mundial de la Salud (2015), define la medicina tradicional como el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales.

De acuerdo con la OMS (2013), los patrones de utilización varían en función de diversos factores tales como la cultura, la importancia histórica y los reglamentos. Sin embargo, no existe un método uniforme para examinar dichos patrones, por lo que es conveniente considerar la manera en que las personas la utilizan a partir de tres pautas generales:

Utilización en países en los que la medicina tradicional es una de las principales prácticas de atención de salud: En estos países, la disponibilidad de los servicios de salud basados en la medicina convencional y/o el acceso a esos servicios suele ser, en general, limitada (Abdullahi 2011, 120).

1. Utilización de medicina tradicional debida a influencias culturales e históricas.

2. Utilización de la medicina tradicional como terapia complementaria.
3. Hablando específicamente de la medicina tradicional indígena, esta se conoce como el sistema de conceptos, creencias, prácticas y recursos materiales y simbólicos, destinado a la atención de diversos padecimientos y procesos desequilibrantes, cuyo origen se remonta a las culturas prehispánicas pero que, como toda institución social, ha variado en el curso de los siglos, influida por otras culturas médicas (española, africana, moderna), por los cambios en el perfil epidemiológico de las poblaciones y por factores no médicos de diversa índole (económicos, ecológicos, religiosos) (Zolla 2005, 63).

En México, la medicina tradicional es uno de los pilares fundamentales de la cultura indígena y no solo sirve para el cuidado de la salud individual, sino también para la defensa de los derechos colectivos, ya que, al preservarlo, las comunidades refuerzan su cultura originaria y hacen frente a la explotación desmedida de los recursos naturales en su territorio (Unidad de Apoyo a las Comunidades Indígenas 2011, 11).

Existen diversas expresiones para designar este tipo de medicina: medicina indígena, medicina paralela, medicina popular, medicina natural, medicina herbolaria, etnomedicina, etc., sin embargo, se prefiere la denominación «medicina tradicional» universalizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), guiados por la convicción de que se trata de una manifestación de la cultura médica que mantiene estrechos nexos con el pasado, una cultura médica en la que la transmisión oral de los conocimientos ancestrales ha jugado un papel esencial. Con variantes, pero también con semejanzas abundantes y significativas, esta medicina se encuentra presente en todos los pueblos o grupos etnolingüísticos de México (Zolla 2005, 64).

Según Ricoeur (2006, 969), las tradiciones son «contenidos transmitidos en tanto que portadores de sentido; colocan todas las herencias recibidas en el orden de lo simbólico y, virtualmente, en una dimensión lingüística y textual. En este aspecto, las tradiciones son «proposiciones de sentido». De acuerdo con Thompson (1998, 50), hay cuatro posibles direcciones en que la tradición es portadora de sentido: en su aspecto hermenéutico, en el normativo, en el de legitimación y el de identidad.

De esta manera, los saberes médicos tradicionales están dotados de las siguientes propiedades generadoras de sentido: no son impermeables al cambio; son un lugar de memoria; su legado de ningún modo es uniforme, nacen y se recrean cotidianamente desde y a partir del mundo directo de la experiencia; son una síntesis compleja de diversos estratos culturales, y por último, se configuran por un proceso de apropiación desigual de los bienes económicos y culturales (González 2011, 40).

En diversas poblaciones de México, se considera que una parte de la historia de la medicina sigue vigente, que aun estando sujetas al margen de un sistema sociopolítico hegemónico, han logrado conservar sus prácticas médicas basadas en sus propias creencias, como es el caso de los Tzotziles y Tzeltales en México (López & Teodoro 2006, 20). Incluso la salud y la enfermedad, en algunos lugares, aún son entendidas desde el enfoque mágico-religioso, pues este aún prevalece en las sociedades occidentales. Por otro lado, la medicina tradicional se fundamenta en una visión integral u holística del ser humano y del llamado proceso de salud-enfermedad. Así, algunas de las principales características que distinguen a la medicina tradicional de las demás prácticas médicas (Romero & Montiel 2014, 23), son:

1. Mantiene un sistema de conocimientos empíricos sustentados en la experiencia directa de las personas, mediante la observación de la naturaleza, las relaciones sociales y los fundamentos filosóficos, éticos, morales y religiosos o sobrenaturales de la comunidad en la que viven.
2. Los elementos que utiliza son plantas, minerales, animales u objetos asociados a rituales, técnicas manuales y/o espirituales.
3. El conocimiento generado es construido sobre sí mismo y socialmente transmitido de forma oral por tradición de generación a generación.

Respecto a la salud, es un continuo ir y venir entre el bienestar físico, emocional y mental, determinada por el contexto, concepción mediante la cual se le podría contemplar también como una construcción social donde lo sociocultural coexiste junto a la dimensión biológica. Por tanto, la elección para el tratamiento de la salud de las personas podría implicar sus creencias, sus actitudes, sus intenciones influidas por el medio y la cultura en la que viven (Romero & Montiel 2014, 25).

Por todo lo anterior, es preciso destacar la relevancia que la existencia de la medicina tradicional y su impacto en la generación de identidad, tiene en el sentimiento de pertenencia. Siendo un creador de unión social e ideológico, que funge como pilar para la defensa de los derechos colectivos e indígenas.

Sin embargo, hoy en día dos cambios básicos están ocurriendo bajo el impacto de la globalización. En los países llamados modernos, no solamente las instituciones públicas sino la vida cotidiana se están distanciando del peso de la tradición, mientras que otras sociedades, que hasta ahora habían permanecido más tradicionales, se encuentran en proceso de destradicionalización (Giddens 1999).

Así como para Bonfil (1970, 60), la verdadera cultura mexicana sería la expresión libre de las diferentes culturas, la medicina mexicana en las zonas indígenas sería la libre expresión de la medicina biomédica y de la tradicional, dentro de un proceso de desarrollo integral autónomo. De

esta manera, el sistema de salud de México respondería a las demandas de autonomía y respeto de los pueblos indígenas, apoyando el desarrollo de modelos de atención intercultural definidos por y no sólo para ellos.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullahi, Alh Auwalu (2011), «Trends and challenges of traditional medicine in Africa», *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicine*, 8, 115-123. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3252714>
- Bonfil Batalla, Guillermo (1970), «Del indigenismo de la revolución a la antropología crítica», *Eso que llaman antropología mexicana* (págs. 39-65). México: Nuestro Tiempo, S.A.
- Bonfil Batalla, Guillemos (1985), «Una cultura popular para un época de crisis», *Conferencia inédita impartida en el Museo del Estado «Hombre, Naturaleza y Cultura»*. Mexicali.
- Cavazos, Luis, Carrillo, José G. (2009), *Historia y evolución de la medicina*. México: Manual Moderno.
- García, Jair (2007). *Filosofía de la Medicina*. Recuperado el 2016, de *Cátedra de Historia y Filosofía de la Medicina*: <http://es.slideshare.net/jairgarcia/clase-filosofia-de-la-medicina>
- Giddens, Anthony (1999), *Runaway world: tradition*. Recuperado el 2016, de conferencia pra la BBC World Service: <http://webpages.ull.es/users/vesteban/giddens.htm>
- González, Lilián (2011), «Medicina tradicional en México desde la filosofía», *Pensamiento Universitario*, 39-47.
- López, José R., Teodoro, José M. (2006), «La cosmovisión indígena Tzotzil y Tzeltal a través de la relación salud-enfermedad en el contexto de la medicina tradicional indígena», *Ra Ximhai*, 15-26.
- Oficina Regional de la OMS para el Pacífico Occidental (2012), *The regional strategy for traditional medicina in the Western Pacific* (2011-2012). Manila.
- Organización Mundial de la Salud (2015), *Medicina tradicional: Definiciones*. Recuperado el 2016, de http://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/es/#
- Organización Panamericana de la Salud (2000), *Medicina natural y tradicional*. Recuperado el 2016, de http://www.paho.org/cub/index.php?option=com_content&view=article&id=289&Itemid=282
- Ricoeur, Paul (2006), «Tiempo y narración», *III. El tiempo narrado, Siglo XXI*, 969.
- Romero, A., Montiel, E. (2014), «Creencias y actitudes hacia la medicina tradicional mexicana en las poblaciones de Zacualtipán y Pachuca, Hidalgo», *Boletín Científico-Educación y Salud*, 2(4).
- Ruiz, Everardo (2014), «El riesgo y el rescate. La tradición y la innovación como factores de identidad», *Revista Digital Universitaria*, 15(2).

- Thompson, John (1998), *Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación*, Barcelona: Paidós (Comunicación).
- UNAM (2009), *Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana*. Recuperado el 2016, de <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/presenta.html>
- Unidad de Apoyo a las Comunidades Indígenas (2011), «Medicina tradicional indígena: efectividad a prueba», *Tukari*, 3(16).
- Zolla, Carlos (2005), «La medicina tradicional indígena en el México actual», *Arqueología Mexicana. Salud y enfermedad en el México antiguo*, 62-65.

UNA SOLUCIÓN A LA PARADOJA DEL VINO-AGUA DE VON MISES

Héctor HERNÁNDEZ ORTIZ (1), Víctor CANTERO FLORES (2)

(1) *Universidad del Caribe, Cancún, México*
bhernandez@ucaribe.edu.mx

(2) *Universidad del Caribe, Cancún, México*
vcantero@ucaribe.edu.mx

RESUMEN: Se presenta una solución a una de las más importantes objeciones que se han presentado en contra de la teoría clásica de la probabilidad: la «paradoja del vino-agua». Fue presentada originalmente por Richard Von Mises en 1939 en su obra *Probability, Statistics and Truth*, aunque parece que es una variante de un problema planteado en 1886 por J. Von Kries.

En particular, la paradoja ataca el llamado *Principio de Indiferencia* («Dadas las posibilidades de que ocurra cierto evento, si no hay razón alguna para preferir una posibilidad sobre la otra, entonces se pueden considerar equiprobables») mostrando que su aplicación conduce a resultados contradictorios o paradójicos. Sin embargo, si el ataque resultara exitoso, tendría consecuencias mucho más profundas que solo cuestionar la teoría clásica de la probabilidad, ya que cualquier cálculo de probabilidades consistente parece depender del principio de indiferencia en cierta medida.

Se muestra que hay una forma consistente de aplicar el principio de indiferencia en los problemas presentados que conduce a una respuesta única y que no lleva a los resultados contradictorios que le atribuyen Von Kries y

Von Mises. La aplicación se puede generalizar para resolver otros problemas similares, como el problema de los cubos de Van Fraassen.

Palabras clave: principio de indiferencia; principio de razón insuficiente; probabilidad.

En 1939, Von Mises presentó la siguiente paradoja:
Yo mostraré, por medio del ejemplo más simple, *las dificultades insuperables* que presentan tales problemas a toda forma de la teoría clásica de la probabilidad.

Considere el siguiente problema simple: Nos dan un vaso que contiene una mezcla de agua y vino. Todo lo que se sabe acerca de las proporciones de los líquidos es que la mezcla contiene al menos tanta agua como vino, y a lo más, el doble de agua que de vino. El rango para nuestras suposiciones concernientes a la razón de agua a vino es el intervalo de 1 a 2. Suponiendo que no se sabe nada más sobre la mezcla, el principio de indiferencia o simetría o cualquier otra forma similar de la teoría clásica nos dice que asumamos que partes iguales del intervalo tienen iguales probabilidades. La probabilidad de que la proporción se encuentre entre 1 y 1.5 es así 50%, y el otro 50% corresponde a la probabilidad del rango de 1.5 a 2.

Pero hay un método alternativo de tratar el mismo problema.

En vez de la proporción de *agua/vino*, consideremos la proporción inversa, *vino/agua*; sabemos que esta se encuentra entre $\frac{1}{2}$ y 1. Otra vez se nos dice que asumamos que las dos mitades del intervalo total, e. d., los intervalos $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ y $\frac{3}{4}$ a 1, tienen iguales probabilidades (50% cada una); sin embargo, la proporción *vino/agua* $\frac{3}{4}$ es igual a la proporción *agua/vino* $\frac{4}{3}$. Así, de acuerdo a nuestro segundo cálculo, la probabilidad de 50% corresponde a la proporción *agua/vino* 1 a $\frac{4}{3}$ y el restante 50% a la proporción $\frac{4}{3}$ a 2. De acuerdo al primer cálculo, los intervalos correspondientes eran de 1 a $\frac{3}{2}$ y $\frac{3}{2}$ a 2. Los dos resultados son obviamente incompatibles.

Similares contradicciones pueden ocurrir en todos los casos donde los atributos característicos (en nuestro caso la concentración relativa) son expresados por variables continuas más bien que por un conjunto discreto de números (como en el caso de un dado o una lotería). (1939, 77) (Cursivas mías).

Este problema, que suele llamarse la «paradoja del vino/agua», es una de las más importantes objeciones de la teoría de la probabilidad que se ha utilizado en contra de la teoría clásica de la probabilidad¹. A continuación

¹ Esta paradoja es una variante de un ejemplo de J. Von Kries (1886; citado por Keynes 1921, 96-97): si la masa de un cuerpo es la unidad, entonces la densidad está dada por el inverso del volumen, es decir, si d es la densidad y v el volumen, se tiene que $v = 1/d$.

se propone una solución a la «paradoja del vino/agua» que vindica el *Principio de Indiferencia* («Dadas las posibilidades de que ocurra cierto evento, si no hay razón alguna para preferir una posibilidad sobre la otra, entonces se pueden considerar equiprobables») mostrando que no surge contradicción alguna como consecuencia de su aplicación al problema presentado por Von Mises.

Dada una proporción x cualquiera de *agua/vino* entre 1 y 2, la proporción $1/x$ es la de *vino/agua* correspondiente cuyo valor estará entre $1/2$ y 1. Por ejemplo, la proporción (8:5) de *vino/agua* está asociada a la proporción (5:8) de *agua/vino*, la (13:6) a la (6:13) y así sucesivamente. Y también inversamente, dada cualquier proporción de *vino/agua* entre y 1, obtenemos su inverso y esa será la proporción correspondiente de *agua/vino*. En otras palabras, la proporción de *agua/vino* (5:8) es la misma que la que contiene la proporción de *vino/agua* (8:5), y la que contiene la proporción (6:13) de *vino/agua* es la misma que la que contiene (13:6) de *agua/vino*, y así con cualquier proporción elegida ya sea de *vino/agua* o de *agua/vino*.

Podemos describir la infinidad de parejas de proporciones como pares ordenados:

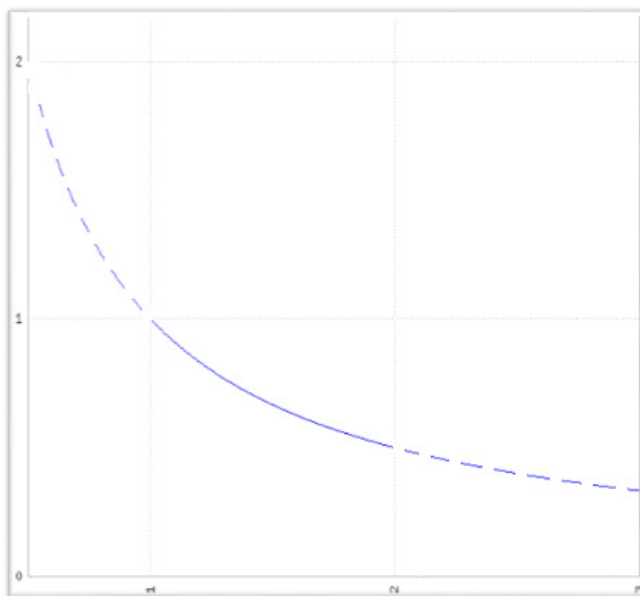
$$(1 : 1) \dots (3/4 : 4/3) \dots (3/2 : 2/3) \dots (2 : 1/2).$$

Donde el primer elemento de cada coordenada (x,y) corresponde a la proporción de *agua/vino* y el segundo a la de *vino/agua* correspondiente.

Esta relación entre las proporciones se puede representar mediante una función, si x representa la proporción de *agua/vino*, entonces $y = 1/x$, será la proporción correspondiente de *vino/agua*.

Cuando v está entre 1 y 2, d está entre $1/2$ y 1, así que usando argumentos análogos a los dados en la paradoja del agua/vino se obtienen resultados contradictorios.

Figura 1. Gráfica representando las proporciones de agua/vino y vino/agua



Como puede observarse en la Figura 1, el total de proporciones lo constituyen los puntos de la línea curva continua que están entre los valores 1 y 2 en el eje x y en el eje y entre $\frac{1}{2}$ y 1. Así que el total de casos está dado por la curva hiperbólica limitada por los puntos (1,1) y (2, $\frac{1}{2}$). Entonces tomar una proporción al azar equivale a tomar al azar un punto de esa curva. Por lo tanto, calcular la probabilidad de que la proporción *agua/vino* esté entre 1 y $\frac{3}{2}$ equivale a calcular la probabilidad de que un punto de la línea tenga coordenadas en x que estén entre 1 y $\frac{3}{2}$, la cual está dada por la razón entre la longitud de la curva entre 1 y $\frac{3}{2}$ y la longitud total. Por supuesto, la proporción entre las longitudes es la misma si se pregunta por la probabilidad de que la proporción correspondiente *vino/agua* elegida al azar esté en $\frac{2}{3}$ y 1, ya que se trata de la misma curva. Así, no hay conflicto en las soluciones cuando se aborda el problema tomando al azar una proporción de *agua/vino* o de *vino/agua*. El cálculo de longitud de arco correspondiente indica que la probabilidad buscada es 0.7637.

Alguien podría pensar que la presente solución es solo una tercera alternativa no necesariamente mejor que las anteriores, pero si la construcción de esta solución no ha convencido al lector de su corrección, otras razones en su favor son las siguientes. Burock (2005) ha proporcionado otro método de resolución usando lo que se conoce como distribución de

probabilidad conjunta y ha obtenido el mismo resultado (aproximadamente 0.763). Esto significa que con dos métodos distintos se llega al mismo resultado. Ahora bien, las dos soluciones presentadas por Von Mises son análogas, por lo que si una de ellas es correcta, la otra también lo sería. Como eso no puede suceder, las dos son incorrectas por reducción al absurdo. Recientemente Deakin (2006) ha explorado el origen de la paradoja del *agua/vino* así como algunas de sus consecuencias para la comprensión de la naturaleza de la probabilidad. Deakin expone también una solución distinta debida a Mikkelson (2004) y señala que tiene el problema de que la resolución, contrario a lo que propone Mikkelson, no da una respuesta única, puede conducir a cualquier probabilidad entre $\frac{1}{2}$ y 1. Aunque Deakin no se pronuncia a favor de la solución de Burock, no señala ningún error o problema en ella. En resumen, la presente propuesta se ve fortalecida por la solución alternativa de Burock que coincide en el resultado y también por la ausencia de objeciones. Además esta solución es más simple que la de Burock y se puede generalizar fácilmente para abordar en forma análoga otro famoso problema, el problema de los cubos de Van Fraassen (1989, 303).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burock, Mark (2005), «Indifference, sample space, and the wine/water paradox». URL: [http://philsci-archive.pitt.edu/2487/1/Indifference_new ...Burock_2005.pdf](http://philsci-archive.pitt.edu/2487/1/Indifference_new...Burock_2005.pdf). Consultado: 14 febrero, 2017.
- Deakin, Michael A.B. (2006), «The wine/water paradox: background, provenance and proposed solutions», *The Australasian Mathematical Society Gazette* (33:2), 200-205.
- Keynes, John. Maynard (1921), *A treatise on probability*, London, Macmillan and Co. Limited.
- Kries, J. von (1886), *Die Principien der Wahrscheinlichkeits-Rechnung: Eine logische Untersuchung*, Tübingen, Mohr.
- Mikkelson, J. M. (2004), «Dissolving the wine/water paradox», *The British Journal of Philosophy of Science* (Vol 55, No. 1), 137-145.
- Van Fraassen, B. C. (1989), *Laws and symmetry*, Oxford, Oxford University Press.
- Von Mises, Richard (1957), *Probability, Statistics and Truth*, New York, Dover Publications, Inc. (Publicado originalmente en Von Mises, Richard (1939), *Probability, Statistics and Truth*, London, William Hodge and Company, Limited.)

CIENCIA SOCIAL, SOCIOTECNOLOGÍA Y PRAXIS. UNA APROXIMACIÓN BUNGEANA A LOS ESTILOS DE LA LABOR SOCIOLÓGICA

Germán HEVIA MARTÍNEZ (I)

(I) *Universidad de Salamanca, Salamanca, España*
ghmbevia@gmail.com

RESUMEN: En la presente comunicación se discutirá la pertinencia de aplicar la distinción entre ciencia y tecnología a las disciplinas de lo social, para poder distinguir así a la ciencia social de la sociotecnología. Justificaré que la distinción puede ser utilizada para generar un criterio de demarcación con el cual, por una parte, se logre una identificación más fidedigna de los distintos estilos de la labor sociológica, y, de otra parte, sirva de base a la hora de comprender cómo han de establecerse las relaciones entre las distintas disciplinas que conviven en el seno de las ciencias sociales.

A este efecto se discutirán las reflexiones sobre la labor de los sociólogos de Merton y Boudon, quienes identifican distintos conflictos y tipos de sociología. A continuación se expondrá la propuesta bungeana y su identificación de cuatro campos de conocimiento en las ciencias de lo social: ciencia social básica, ciencia social aplicada, sociotecnología y praxis. Por último se ofrecerán argumentos que apoyen la pertinencia del esquema presentado para entender, por un lado, correctamente las problemáticas planteadas por Merton y Boudon, y por otro lado, las relaciones entre las distintas disciplinas de lo social.

Palabras clave: Sociología sistémica; Teoría sociológica; Bunge.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de la presente ponencia es mostrar la utilidad de aplicar la distinción entre ciencia y tecnología –cuestión esta tratada en el ámbito de la filosofía general de la ciencia– a las disciplinas usualmente enmarcadas en las denominadas ciencias sociales. Se mostrará la necesidad de distinguir en los estudios e investigaciones enfocadas al ámbito de lo social entre la *ciencia social* y la *tecnología social* o *sociotecnología*. A este efecto se expondrán los desarrollos teóricos de Mario Bunge sobre la cuestión, que acuña el término *sociotecnología* y justifica la existencia de dicha distinción en el seno de la ciencia social.

También se mostrará la utilidad de esta distinción a la hora de comprender correctamente las reflexiones sociológicas –como las de Merton y Boudon– sobre las labores a las que se dedican los sociólogos. Además, se discutirá la pertinencia de la distinción entre la ciencia social y la sociotecnología a la hora de generar un criterio de demarcación con el que, por una parte, se logre una identificación más fidedigna de los distintos estilos de la labor sociológica mencionados, y que, de otra parte, sirva de base a la hora de comprender cómo han de establecerse las relaciones entre las distintas disciplinas que conviven en el seno de las ciencias sociales –tanto aquellas enfocadas a la generación de conocimientos sobre la realidad social, como bien es el caso de la sociología; como a aquellas enfocadas a la transformación de esta, como pueda ser el caso de trabajo social–

2. TIPOS DE LABORES EN LA SOCIOLOGÍA

La reflexión en torno a las distintas labores a las cuales se dedican los sociólogos ha recibido una especial atención por parte de aquellos dedicados al ámbito de la teoría sociológica. Y no es para menos: la postura sobre cuál ha de ser el papel del sociólogo y a qué tareas ha de dedicarse o no, se encuentra profundamente relacionada con la concepción de que es la sociología y su estatus en tanto que disciplina científica. A este hecho hay que añadir las problemáticas que se plantean por las diversas actividades a las cuales se dedican los sociólogos «profesionales», esto es, los que se encuentran directamente en el mercado de trabajo ofertando sus servicios a las más variadas instituciones.

A este respecto atenderé a las reflexiones de dos amplios conocedores de la teoría y el quehacer sociológico: Robert K. Merton (1973) y Raymond Boudon (2004). En sendos artículos intentan identificar no sólo los distintos modos o formas de hacer sociología, sino también las diferencias y controversias entre ellas.

Robert K. Merton analiza el papel que ha tenido conflicto social entre los sociólogos en el desarrollo de la disciplina sociológica, considerando que el conflicto suele presentarse con una estructura equivalente a la de un conflicto social «tipo», con la diferencia que este se produce entre enfoques y escuelas teóricas. Así, en este tipo de conflictos entre escuelas, los ataques son seguidos de contraataques, produciéndose una alienación progresiva de los participantes a cada lado del conflicto. Al ser dicho conflicto público, éste se convierte más en una batalla de estatus entre las escuelas que en una discusión enfocada a la búsqueda de la verdad (1973, 56)

La base del conflicto se encontraría para este autor o bien en el rol que se considera que ha de tener el sociólogo por parte de los enfoques y escuelas participantes en el mismo (1973, 55); o bien en el valor que se le da a ciertos tipos de trabajo sociológico (1973, 58). Esto es: el conflicto no es producido –como cabría esperar– por la contradicción entre ideas sociológicas fruto de la discusión entre científicos sociales.

En base a esta exposición, Merton identifica en forma de polos opuestos varios tipos de polémicas prototípicas entre los sociólogos: entre lo trivial y lo importante en sociología; la supuesta división entre la sociología sustantiva y la metodología; el académico solitario versus el grupo de investigación; entre la sociología formal o abstracta y la sociología concreta; o la relativa al acuerdo cognitivo y el desacuerdo valorativo.

La última de todas ellas es quizás la más interesante de todas, y además la más relevante para la presente exposición. La polémica del acuerdo cognitivo y desacuerdo valorativo se refiere al conflicto intelectual entre autores y enfoques teóricos en base a cuestiones ideológicas, de intereses y de valores, pese a la compatibilidad cognitiva de sus proposiciones con respecto a un fenómeno social dado (1973, 65) Merton ejemplifica esta polémica recurriendo a un «debate» entre las posturas sostenidas por Karl Marx y Vilfredo Pareto. Para Marx en una sociedad capitalista la movilidad social consolida las reglas del capital en sí mismo, permitiendo que este reclute nuevas fuerzas para su mantenimiento entre las clases más bajas de la sociedad. Pareto está de acuerdo con esta tesis mantenida por Marx, pero, a diferencia de este, no considera que la estabilidad derivada de esta situación sea peligrosa. Aquí nos encontramos que en efecto existe una compatibilidad en lo sostenido por ambos autores, pese a que éstos difieran en su valoración del fenómeno. Sin embargo, la situación en las antípodas ideológicas tanto de sus seguidores como de ellos mismos ha llevado, como señala Merton, a que sus posturas a priori se consideren contrapuestas.

Por su parte, en su reflexión Raymond Boudon (2004, 222) identifica en la producción sociológica cuatro «tipos ideales» de sociología: cognitivo, estético, crítico y descriptivo. Aquellas obras que pueden ser clasificadas

en el tipo *cognitivo* o *científico* explican los fenómenos sociales en base a causas que son representadas como acciones o creencias individuales comprensibles, generando explicaciones congruentes con los datos de la observación y construidas a partir de nociones y proposiciones –tanto empíricas como no empíricas– que son fácilmente aceptables (2004, 220). Por otro lado, en la sociología de tipo *estético* o *expresivo* encajarían aquellas obras que expresan de un modo original y efectivo sentimientos que muchas personas experimentan en su vida cotidiana (2004, 217). Este es el caso de aquellos escritos que trascienden al propio ámbito de la sociología, convirtiéndose en obras de referencia para grandes audiencias no especializadas (por ejemplo, los escritos de Erving Goffman o los del español César Rendueles). Otras obras encajarían en lo que Boudon (2004, 223) denomina el tipo *crítico* o *comprometido*, las cuales tendrían como principal cometido el influenciar los procesos políticos existentes –tipo ideal en el que bien podría encajar la escuela de Fráncfort–. Por último estaría el tipo *descriptivo* o de *consultoría*: aquella sociología cuyo objeto es informar a las personas, especialmente a las que por su situación organizacional pueden dar forma a los distintos diseños de políticas (2004, 222). Al contrario que la de tipo cognitivo, este tipo de sociología tiene una lógica dependiente de factores externos; esto es, el desarrollo de sus temáticas es más dependiente del contexto.

3. LA DISTINCIÓN CIENCIA/TECNOLOGÍA

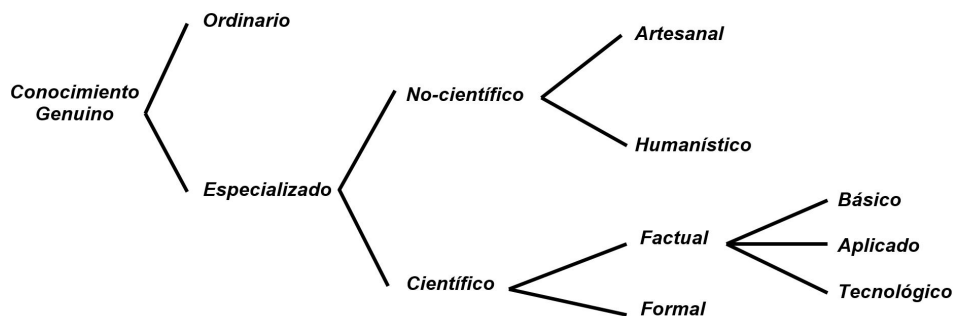
En el ámbito disciplinar de la sociología es común observar por parte de diversos autores la identificación de la ciencia con la tecnología, o lo que es lo mismo, la asunción de que la ciencia sigue los mismos principios que guían a la tecnología. Esta idea puede ser rastreada en el pensamiento de Habermas y sus coetáneos de la Escuela de Fráncfort, y se encuentra también presente en el «trasfondo» de las *Sociologías del Conocimiento Científico* –véase Lamo de Espinosa, González García, y Torres Alberto (1994) y Habermas (1986)–.

Una falsa identificación que confunde el cometido de la ciencia –el *estudio* de la realidad– con el de la tecnología –la *transformación* de la realidad– (Bunge 2015b, 80), y que pasa por alto la desigual influencia de los valores en ambas. Los valores influyen tanto en la ciencia como en la tecnología. Sin embargo, éstos no afectan al producto de la ciencia (el conocimiento científico), justo al contrario que en la tecnología donde los valores delimitan tanto el alcance como la naturaleza de los diseños y artefactos (Bunge 1999, 326; Merton 1985, 137) Además, el objetivo que motiva ambos campos es distinto: la ciencia se encuentra motivada por los

CUDEOS de Merton (comunismo, universalismo, desinterés, escepticismo organizado); la tecnología por el criterio pragmático de la utilidad (Bunge 1999, 84, 2015a, 100-101).

La distinción antes expuesta puede precisarse aún más atendiendo a la clasificación realizada por Bunge de los tipos de conocimiento que son al menos parcialmente verdaderos. Como se puede ver en la Figura 1, el conocimiento generado por las ciencias fácticas puede ser de carácter básico, aplicado o tecnológico, siendo cada tipo de conocimiento generado por un campo de estudios distinto. Estos campos se corresponderían, respectivamente, con el de la ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología.

Figura 1. Clasificación de los tipos de conocimiento genuino



Extraído y traducido de Bunge (1983, 195).

La caracterización de la ciencia básica en sus elementos clave ya ha sido presentada en párrafos precedentes, por lo cual no repetiré lo explicado. La ciencia aplicada constituye, tal y como señala Bunge, «la investigación de problemas cognitivos con posible relevancia práctica» (1983, 208), manteniendo con respecto a la ciencia básica tres diferencias. En primer lugar, una deuda con la ciencia básica, ya que la ciencia aplicada se nutre de los conocimientos generados por esta. En segundo lugar, un dominio o alcance mucho menor en lo que respecta a su objeto; así, recurriendo a un ejemplo adaptado al caso de la sociología, un científico social aplicado en lugar de estudiar la cohesión social como fenómeno general, estudiaría la cohesión social de una comunidad marginal en una gran ciudad. Y por último, toda ciencia aplicada tiene un objetivo práctico, aunque sea a largo plazo.

Y la tecnología, como se ha comentado en la página anterior, estaría consagrada a la transformación de la realidad, constituyendo ésta, la rama del conocimiento enfocada al diseño de artefactos a la luz del conocimiento científico (Bunge 1983, 231)

4. APLICACIÓN DE LA DISTINCIÓN A LO «SOCIAL»

Al ser la ciencia social una ciencia fáctica, esta puede generar estos tres tipos de conocimiento: básico, aplicado y tecnológico. Así, las disciplinas enmarcadas en lo que denominamos ciencia social podrían ser clasificadas conforme a los tres campos encargados de generar –respectivamente– los conocimientos señalados: ciencia social básica, ciencia social aplicada y tecnología social o sociotecnología. La ciencia social básica estaría enfocada a la descripción y explicación de la realidad social; la ciencia social aplicada a lo mismo que la anterior pero con un dominio más acotado y con la búsqueda de fines prácticos como guía; y la sociotecnología, estaría dedicada a la planificación y reflexión de las formas de transformar la realidad social.

La sociotecnología es de todas ellas la más peculiar: tanto porque implica asumir que es posible hablar de que existen tecnologías en el campo de lo social, como porque presenta particularidades propias que la diferencian de otras tecnologías. Pese a que el término fue acuñado por Bunge, es posible encontrar en la literatura reflexiones sobre las *tecnologías sociales* en el marco de algunos estudios sobre la *investigación de operaciones*. En concreto, Olaf Helmer (1966) caracterizaba a la tecnología social de una forma muy similar a la realizada por Bunge, ya que éste se planteaba que a través del desarrollo de tecnologías sociales podríamos lograr dominar y transformar el mundo social de la misma forma en la que lo habíamos logrado con el mundo natural a través de la tecnología moderna (Aligica y Herritt 2009, 257)

La sociotecnología o tecnología social sería, según el propio Bunge (1985, 233), uno de los grandes campos de la tecnología, la cual incluiría a disciplinas como el derecho, la planificación urbana o la ciencia militar. El objeto de las sociotecnologías es el estudio de las «maneras de mantener, reparar, mejorar o reemplazar sistemas [...] y procesos [...] sociales existentes», estudiando a su vez el diseño y rediseño de «unos y otros para afrontar problemas sociales» (Bunge 1999, 323)

Al ser un campo tecnológico comparte las características señaladas para la tecnología. No obstante, es necesario precisar que en el caso de las sociotecnologías el proceso de invención y desarrollo es distinto al de otro tipo de tecnologías, ya que en las primeras el desarrollo de la invención no se traduce en la creación del prototipo de un artefacto, sino en la creación de un plan de acción. Planes que, al contrario que en otras tecnologías en las cuales la última etapa del desarrollo de un artefacto es el diseño de la producción, requieren ser implementados por un conjunto agentes (Bunge 1983, 211-12)

Esta tarea de implementación no recae en los sociotecnólogos, sino en aquellos cuyo trabajo y perfil profesional es necesario para llevar a cabo el plan diseñado. Agentes que no se situarían por tanto en ninguno de los tres campos mencionados hasta ahora, sino que lo harían en uno adicional, al que Bunge lo denominaría como *praxis*.

En síntesis, en las disciplinas enfocadas a lo social caben ser distinguidos los cuatro campos mencionados hasta ahora, que se encuentran –pese a sus características únicas– interrelacionados entre sí (véase la Figura 2). Tanto la ciencia social aplicada como la sociotecnología se encuentran más influenciadas por los valores que la ciencia social básica, ya que su «trabajo es descubrir enfermedades sociales y proponer programas para remediarlos» (Bunge 1985, 120)

Figura 2. Interacción y realimentación entre los campos de la ciencia social básica, ciencia social aplicada, sociotecnología y praxis



Reelaboración del contenido en Hevia (2016) a partir de Bunge (1983, 212, 1999, 325).

5. UTILIDAD DEL ESQUEMA

El esquema presentado en la sección anterior resulta útil, entre otras cosas, para entender correctamente las relaciones que hay –y que debería de haber– entre las distintas disciplinas de lo social. Justificaré esta posición recurriendo a un ejemplo; pensemos en una política pública cuyo objeto sea acabar con el consumo de drogas en una región, como Castilla y León, la cual será generada desde su Consejería de Sanidad. Antes de plantear siquiera un borrador del proyecto, aquellos promotores del mismo tendrán que recurrir a conocimientos especializados sobre la materia. No sólo harán uso de estudios específicos sobre la drogodependencia y el abuso de sustancias (ciencia social aplicada), sino que también buscarán proyectos similares en otras regiones o países para conocer cómo se ha enfocado el problema. En definitiva, buscarán ver qué planes y actuaciones concretas han diseñado para así poder generar un plan adaptado a la realidad de la región que solucione el problema de la forma más eficiente y eficaz posible (sociotecnología). Una vez diseñado el plan (y aprobado en este caso el proyecto) es preciso «echarlo a andar»: esto es, implementarlo. Para ello la Consejería de Sanidad hará uso de sus funcionarios y equipos médicos, que serán adiestrados para lograr que el plan de acción establecido funcione. Sea bueno o malo el plan diseñado, el éxito que éste tenga dependerá en

última instancia de estos agentes (praxis). De hecho, en el éxito también juega un papel importante las asunciones básicas que se hayan hecho sobre el fenómeno estudiado, ya que de ellas dependerán las variables que han sido tenidas en cuenta por los científicos sociales aplicados (ciencia social básica).

De esto se deriva que un mal análisis de la situación o problema social a resolver conlleva un nefasto diseño, y por tanto a una desastrosa aplicación. Y a la inversa: la falta de realimentación entre los campos puede llevar a que planes de acción que se saben ineficaces por los agentes encargados de implementarlos sigan en vigor y no sean reajustados conforme a la evidencia pragmática.

En base al esquema recogido en la Figura 2 es posible clasificar las distintas disciplinas de lo social. Así, bajo la ciencia social básica podrían encajarse tanto la macrosociología comparada, como la sociología analítica o la *rational choice theory*. Bajo la ciencia social aplicada, podrían enmarcarse subdisciplinas como la sociología del trabajo y la sociología del consumo. Dentro de la sociotecnología, tendrían encaje la economía normativa y la ciencia política. Por último, bajo la praxis encajarían disciplinas como el trabajo social o magisterio.

Esta clasificación, además, permite comprender mejor las disputas en torno a la labor de los sociólogos. Por ejemplo, la disputa –señalada por Merton– entre la sociología abstracta y la sociología concreta, no sería más que una disputa entre científicos sociales básicos y científicos sociales aplicados; o la sociología de tipo crítico de la que habla Boudon, cuyo objetivo de influenciar los procesos políticos para transformar lo social la situaría dentro del campo de la sociotecnología.

6. CONCLUSIONES

La aplicación de la distinción entre ciencia y tecnología, como he mostrado en la presente comunicación, resulta útil para entender la relación entre las disciplinas dedicadas a lo social y para solucionar los conflictos en torno a la labor realizada por los sociólogos. El esquema de inspiración bungeana que distingue cuatro campos del conocimiento en lo social permite –aplicada al caso de las disciplinas de lo social– clarificar y solucionar las disputas y problemáticas tratadas por Merton y Boudon. Así, resuelve la problemática del análisis de la influencia de los valores en la labor de los sociólogos, ya que tal y como se ha explicitado dicha influencia es consustancial a campos como la ciencia social aplicada y la sociotecnología. Además, el esquema propuesto ayuda a entender la ordenación de las disciplinas de lo social, y constituye una base potente para entender la

producción de conocimientos en los cuatro campos señalados y la reorientación entre los mismos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aligica, P.D., y R. Herritt (2009), «Epistemology, social technology, and expert judgement: Olaf Helmer's contribution to futures research», *Futures* 41 (5), 253-259.
- Boudon, Raymond (2004), «La sociología que realmente importa», *Papers. Revista de sociología*, 72, 215-226.
- Bunge, Mario (1983), *Treatise on Basic Philosophy. Volume 6: Epistemology and Methodology II: Understanding the World*, Dordrecht, Reidel.
- Bunge, Mario (1985), *Treatise on Basic Philosophy. Volume 7: Epistemology and Methodology III: Philosophy of Science and Technology. Part II. Life Science, Social Science and Technology*, Dordrecht, Reidel.
- Bunge, Mario (1999), *Las Ciencias Sociales en discusión. Una perspectiva filosófica*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.
- Bunge, Mario (2015a), *Crítica de la nueva sociología de la ciencia*, Pamplona, Editorial Laetoli.
- Bunge, Mario (2015b), *Evaluando filosofías. Una protesta, una propuesta y respuestas a cuestiones filosóficas descuidadas*, Barcelona, Editorial Gedisa.
- Habermas, Jürgen (1986), *Ciencia y técnica como «ideología»*, Madrid, TECNOS.
- Helmer, Olaf (1966), *Social technology*, New York, Basic Books Inc.
- Hevia Martínez, Germán (2016), «Aportaciones de Mario Bunge a la Sociología de la Ciencia. Breve esbozo del programa de la sociología científica», Trabajo Final de Grado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/132449>.
- Lamo de Espinosa, Emilio, José María González García, y Cristóbal Torres Alberto (1994), *La sociología del conocimiento y de la ciencia*, Madrid, Alianza Editorial.
- Merton, Robert K. (1973) «Social Conflict Over Styles of Sociological Work». En *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press, 47-69.
- Merton, Robert K. (1985), *La sociología de la ciencia*, 1. *Investigaciones teóricas y empíricas*, Madrid, Alianza Editorial.

LA NOCIÓN DE PROPOSICIÓN LÓGICA DE BERNARD BOLZANO

Rodrigo LÓPEZ-ORELLANA (1), JUAN REDMOND (2)

(1) *Universidad de Salamanca, España*

(2) *Universidad de Valparaíso, Chile*

RESUMEN: El presente trabajo tiene como objetivo explorar brevemente la noción de proposición lógica de Bernard Bolzano como concepción originaria de este concepto de la lógica moderna y como fundamental para las nociones de *verdad* y *juicio*. Las ideas de este matemático y filósofo fueron, sin duda, muy influyentes para las teorías lógicas del significado que le precedieron.

Palabras clave: proposición, conocimiento, verdad, juicio, unidad mínima, Bolzano.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo explorar brevemente la noción de proposición lógica de Bernard Bolzano, como concepción originaria de este concepto de la lógica moderna y como fundamental para las nociones de *verdad* y *juicio*. La idea general es revitalizar su pensamiento y aportar a las revisiones actuales que se están desarrollando

respecto de sus distintas aportaciones en matemáticas y, muy especialmente, en lógica.

Como observación preliminar, debemos señalar que el presente trabajo se circunscribe en una investigación mayor que hemos realizado en filosofía de la lógica y que tenía como propósito explorar –en los principales enfoques de la lógica– el problema acerca de *cuál es la unidad mínima o básica de conocimiento verdadero*. En lógica y filosofía la noción de *proposición* ha tenido aquí un papel central, especialmente para el análisis de argumentos ya que hace referencia directa a la relación que existe entre los argumentos informales, del lenguaje natural u ordinario, y su reconstrucción en argumentos de los lenguajes formales. A su vez, esta cuestión nos remite a la pregunta acerca de cuál es la clase de ítem del que debe ocuparse primeramente la lógica, y que ha sido ampliamente tratado desde una perspectiva sintáctica o semántica, y sólo muy recientemente desde una perspectiva pragmática (Haack 1991; Rahman et al. 2018). La pregunta por la proposición nos lleva a revisar las distintas interpretaciones que se han dado del concepto de proposición, su función y aserción en los diferentes enfoques de la lógica. En este caso, aquí exploraremos brevemente la concepción clásica de Bernard Bolzano.

Desde las primeras consideraciones de Frege al problema, la fundamentación de las proposiciones lógicas en toda argumentación se ha sustentado en la fuerza de la prueba o demostración, que establece la conexión de verdades a través de las cadenas de inferencia dadas en un argumento. Según Frege, el conocimiento de una verdad científica radica –en última instancia– en una prueba lógica pura, “la cual, prescindiendo de las características particulares de la cosa, sólo se funda en las leyes sobre las que descansa todo conocimiento” (Frege 1971, 3). Así, la importancia de la noción de proposición abarca una cuestión filosófica fundamental referente a la relación que se establece entre lenguaje y mundo (también, entre lenguaje y pensamiento). Los diferentes sistemas lógicos formales han intentado capturar dicha relación.

Con Bolzano (1837), Brentano (1874) y Frege (1879), se comienza a discutir sobre qué es lo que hace verdadero el enunciado del que se habla con verdad. Sus respuestas, que marcaban el acento distintamente en el juicio o en la proposición, los llevaron a concordar en la idea de que el único camino posible a seguir era el del análisis lógico del lenguaje. Con ellos se inauguraba un nuevo tratamiento lógico-filosófico del problema para una nueva lógica.

El pensamiento de Bolzano aparece aquí como la primera configuración moderna y global de la noción de proposición, que más adelante será sistematizada por Gottlob Frege y Alfred Tarski. Sus ideas acerca de la proposición lógica tienen una relación obvia con sus reflexiones acerca de las

nociones de *verdad* y *juicio*, ya que en estos tres autores la teoría de la proposición lógica es subsidiaria de una teoría mayor acerca del significado.

PRIMEROS ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA NOCIÓN DE PROPOSICIÓN

Se ha interpretado generalmente que Aristóteles (1938, 119 [III]) define la *proposición* por primera vez como la «expresión lingüística» del juicio emitido por el pensamiento (Barnes 1993; Corcoran 1974; Łukasiewicz 1957). A partir de esta idea de Aristóteles, algunos lógicos han entendido que el juicio es el *acto* por medio del cual se afirma o se niega algo de algo, y la proposición es el *producto* lógico de dicho acto (es *lo pensado* en el juicio). Esta concepción resulta del interés de Aristóteles por saber cuándo, en realidad, tenemos un enunciado *verdadero*, es decir, qué hace verdadero un enunciado verdadero. Así, en su lógica entendió que la forma principal del pensamiento era el juicio. No obstante que Aristóteles nos entregara tal distinción, ésta no siempre aparece de forma clara en su tratamiento realizado en los *Tópicos* y en los *Primeros Analíticos*. En su análisis de la verdad y la falsedad muchas veces confunde entre «proposición» y «juicio» y «proposición» y «enunciado».

Las ideas de Aristóteles a este respecto estaban limitadas a la concepción de la proposición en tanto *parte* de un silogismo, determinada por la estructura de *Sujeto* y *Predicado* –dejando de lado cualquier explicación de la naturaleza misma de los *portadores de verdad*–, cuya garantía de validez estaba dada por la forma de los argumentos y principalmente gracias a los conceptos o categorías que conforman la estructura lógica por la cual pensamos.

Las ideas de Aristóteles fueron seguidas por la escolástica, principalmente en su análisis de los silogismos. Es importante señalar que en la *Suma teológica* Tomás de Aquino (2001, 199), si bien también confunde muchas veces «enunciado» y «proposición», deja entender que el juicio es el *aspecto subjetivo* de un enunciado y que la proposición es su *aspecto objetivo* –o en palabras de Brentano: el juicio sería aquí el *objeto psicológico* y la proposición el *objeto lógico* (Brentano 2009, 107-119).

Más tarde, esta doctrina objetiva de la proposición influencia fuertemente a la gramática (lógica) moderna de *Port-Royal* (principalmente de Arnauld, Nicole y Lancelot). Pero ésta dio un paso más interesante distinguiendo la proposición como el «contenido *significativo*» del acto de juzgar. Aquí, la proposición se concibe a partir de la prioridad de los conceptos que, combinados por el entendimiento, son expresados a través de los juicios representados por la proposición. La preocupación inmediata de estos

lógicos fue elaborar entonces la *estructura universal básica* a partir de la forma en la cual expresamos nuestros pensamientos en el juicio gracias a la proposición (Chomsky 2009). Algunas importantes interpretaciones, como la de Chomsky en su *Cartesian Linguistics*, señalan que es aquí donde por primera vez el concepto de proposición (lógica) deviene como *unidad básica* del pensamiento para el conocimiento. Según Chomsky, esta cuestión se investigó con particularidad claridad en la gramática de Port-Royal, específicamente, por primera vez en el enfoque cartesiano del lenguaje, con una perspicacia y sutileza considerables. En efecto, en este enfoque la forma principal de pensamiento es el juicio, en el que se afirma algo de otra cosa. Su expresión lingüística es la proposición. Sus dos términos son el sujeto, que es lo que uno afirma, y el predicado, que es lo que uno predica. El sujeto y el atributo pueden ser simples, como en ‘La tierra es redonda’, o complejo como en ‘un magistrado (o juez) es un hombre útil para la república’. Por otra parte, en casos como estos, las proposiciones contienen, por lo menos en nuestra mente, varios juicios desde donde se pueden hacer otras tantas proposiciones (Chomsky 2009, 79-80). Por ejemplo (ejemplos de Chomsky):

‘El Dios invisible ha creado el mundo visible’

Hay aquí tres juicios en mente:

- i. que Dios es invisible,
- ii. que Dios creo el mundo, y
- iii. que el mundo es visible.

De estas tres proposiciones, la segunda es la principal y esencial para la proposición original. Pero la primera y la tercera son proposiciones subordinadas, y comprenden sólo una parte del primer componente del objeto de la proposición principal. La tercera es su predicado.

Pero no es sino hasta el siglo XIX, luego de un gran desarrollo de las matemáticas y las ciencias naturales, que vino la primera crítica del análisis tradicional de la estructura sujeto-predicado y que permitió proponer una distinción entre juicios y proposiciones (y enunciados). Esta crítica la realiza Bernard Bolzano en su *Teoría de la ciencia (o Doctrina de la ciencia, Wissenschaftslehre)* de 1837.

LA NOCIÓN DE PROPOSICIÓN DE BERNARD BOLZANO

En búsqueda de una superación lógica a las concepciones de la tradición desde Aristóteles, el filósofo austriaco Bernard Placidus Johann Nepomuk Bolzano (1781-1848), en su obra *Wissenschaftslehre*, analizó en extenso

la noción de proposición con el fin de preparar un programa de una teoría general de la ciencia –tal es la importancia de la proposición en la teoría de Bolzano–. Bolzano sugirió que había una *forma fundamental subyacente* a todo tipo de enunciado que garantizaba el conocimiento (específicamente el matemático). Para comprender dicha forma fundamental era necesario primero separar todo aspecto psicológico de la lógica. Propuso entonces una doctrina de la «proposición en sí» (*Sätze an sich*) y de la «verdad en sí» (*Wahrheiten an sich*), distinguiendo dichos conceptos de las nociones comunes de «proposición» (cualquier «enunciado»; *Sätze*; *statement*), «representación» (psicológica) y «verdad». La primera, *proposición en sí*, es el *puro* significado lógico de un enunciado que no depende del hecho de que sea pensado o expresado. Bolzano afirma:

Entiendo por una *proposición en sí misma* cualquier enunciado de que algo es o no es, indiferentemente si ese enunciado es verdadero o falso, aunque nadie lo haya puesto en palabras o incluso que no lo haya pensado (Bolzano 1973, 48. *Trad. nuestra*).

La segunda, la *verdad en sí*, resulta de cualquier «proposición *válida*» independientemente de si ha sido o no pensada o expresada. Esto sugiere que la *validez* de cualquier principio lógico –como el de identidad o el de no-contradicción– continuará existiendo pensemos (o expresemos) o no dicho principio (Bolzano 1973):

Entiendo por la expresión '*verdades en sí mismas*' [...] verdades objetivas [...], cualquier proposición que afirma que algo es como es; dejándolo indeterminado si esta proposición ha sido o no pensada por cualquier persona. Sé que, de un modo u otro, la proposición deberá llevar el título de una verdad en sí misma, aunque sólo lo que se afirme es que *es*. En otras palabras, sólo si lo que se le asigna al objeto se trata realmente de algo que le pertenece. (Bolzano 1973, 56. *Trad. nuestra*).

Por ejemplo, puedo marcarle a un árbol en algún lugar (en el tronco) el número exacto de flores que tuvo la primavera pasada. Cualquier persona que pase por ahí verá la marca, el número escrito en el árbol, aunque nadie sepa de qué se trata. La proposición que especifica ese número de flores será una *verdad objetiva*, aunque nadie lo sepa.

Bolzano señalará que toda proposición puede ser verdadera o falsa, y que puede ser afirmada o negada. Pero, las *proposiciones en sí* forman parte de un *mundo lógico objetivo*, independientes de cualquier condición subjetiva del acto de conocer, lo que se convierte en un ataque radical a todo psicologismo matemático, lógico y epistemológico. En efecto, las proposiciones de la matemática y de la lógica no dependerán de ningún proceso psicológico. Bolzano presenta entonces sus nociones de proposición

y juicio con las siguientes sentencias que he resumido de su libro (Bolzano 1973, 65):

1. Todo juicio incluye una *proposición*, que estará de acuerdo o no con la verdad. En el primer caso tenemos un *juicio correcto*, y en el segundo un *juicio incorrecto*.
2. Todo juicio es una entidad, es decir, algo que tiene existencia.
3. Sin embargo, el juicio no tiene existencia propia, sino que existe sólo en la mente de un determinado ser que por esa misma razón se dice que es el que juzga.
4. No existe una distinción esencial que deba hacerse entre el acto de juzgar acerca de una proposición y el sólo pensar en ella o concebirla. Por ejemplo, en este momento estoy pensando en la proposición de que hay una tribu de pigmeos; pero sólo estoy pensando en ello, no afirmándolo, es decir, haciendo un juicio al respecto.
5. En el entendimiento infinito de Dios, toda proposición verdadera está también presente como un juicio actual. Por otro lado, las proposiciones falsas también aparecen en el intelecto –en la mente– de Dios, pero no como juicios que Dios hace, sólo como ideas de objetos sobre los cuáles Dios está juzgando.
6. El juicio del cual nosotros como seres humanos somos conscientes es un acto de nuestra mente que sigue a una mera *consideración previa de ideas*, y que depende de dicha consideración. El acto de juzgar depende sólo de manera indirecta de nuestra voluntad, es decir, sólo en la medida en cuanto tengamos una cierta influencia arbitraria sobre esa consideración de ideas.
7. Sin embargo, cada uno de nuestros juicios los hacemos con un grado de fuerza, a veces más, a veces menos, dependiendo de la naturaleza de esa consideración previa de ideas; dependiendo de, como la llama Bolzano, la «confianza en lo que estamos juzgando».
8. Sólo el grado de confianza en lo que tengamos a nuestro poder y control directo nos permitirá construir un juicio, ya sea para afirmar o negar.
9. Si una proposición parece para nosotros igual de probable que su proposición contraria, entonces no podremos juzgar si es verdadera o si es falsa, estaremos en *duda*. Cuando estamos en duda sobre una proposición, de esta manera, significa que estamos representándonos una proposición a nosotros mismos, pero desde la falta de una razón suficiente para afirmarla o afirmar su contraria. La duda es tan necesaria para algunas ideas como el juzgar es necesario para otras.
10. Sin embargo, a veces se nos dice: ‘usted no debe dudar; de hecho, usted debería creer en ello; puede depender de ello con toda

confianza' y cuestiones parecidas. Estas son formas propias del habla, la cuestión es que sólo si uno presta la atención debida a ciertas ideas, nos harían un juicio propiamente tal y con tal grado de confianza.

La proposición es el contenido de un juicio, verdadera o falsa. De acuerdo con Bolzano, podemos distinguir entre *proposición expresada* (el acto de habla), *proposición pensada* y *proposición en sí*. Sólo las dos primeras tienen una existencia temporal. La tercera noción, la *proposición en sí*, – como él mismo lo señala– es una noción *abstracta no-lingüística*, es decir, en una noción *lógica*. Con ella establece que este tipo de proposiciones tendrá determinadas características que permiten *preservar* la verdad y el conocimiento: a esto se refiere la «objetividad» de esas proposiciones y del mundo al cual pertenecen. Como entidades lógicas (*semánticas*), las proposiciones *en sí* tienen dos características importantes (Bolzano 1973, 56):

1. Una *proposición en sí* no existe concretamente (en el espacio y tiempo), no tiene existencia real, es decir, no son del tipo de cosas que existiría en algún lugar o momento, o en cualquier otra forma como algo real. Verdades conocidas o, incluso, verdades sólo pensadas tienen una existencia real en un tiempo definido en la mente de la persona que las conoce o piensa, es decir, una existencia como ciertos pensamientos que se inician en un momento dado del tiempo y que cesan en otro. Bolzano establece así una clara distinción respecto a «representaciones», «juicios» y «pensamientos». Representaciones, juicios y pensamientos son entidades lingüísticas y mentales, son *concretas*. Las proposiciones *en sí* no pueden identificarse con ese tipo de entidades.
2. Una *proposición en sí* existe independientemente de todo tipo de entidades mentales. Cuestión que fija una línea roja para toda consideración *psicologista* del juicio y del conocimiento y va configurando una noción de verdad estrictamente dentro de una teoría lógica del conocimiento.

A partir de estas dos primeras características de las *proposiciones en sí*, Bolzano señala que la misión de la lógica es estudiar estas entidades y sus relaciones, aquellas proposiciones mediante las cuales se declara que algo es o no es, con independencia de que sean expresadas o pensadas y con independencia de que sean verdaderas o falsas. La pretensión de Bolzano es que la lógica quede así depurada de la psicología (Bolzano 1973, 53).

Para reafirmar su opinión, en este pasaje cita al filósofo alemán Johann Friedrich Herbart (de su *Lehrbuch zur Einleitung in die Philosophie*, §52): “Con un juicio, el pensamiento es sólo el medio, el vehículo, por así decirlo, por el cual traemos los conceptos unidos; depende de ellos si van

a ser apropiados entre sí o no. Aquí también, por lo tanto, la lógica debe mantenerse aislada de cualquier mezcla con lo psicológico” (Bolzano 1973, 53. *Trad. nuestra*). Tanto Bolzano como Franz Brentano (1838-1917) —en su *Psicología desde un punto de vista empírico*— se apoyan en Herbart y lo citan varias veces en sus obras maestras. Ambos señalan la sección titulada «La lógica», de su *Lehrbuch*, donde hace hincapié en distinguir entre los *actos del pensamiento* (aspectos psicológicos propios de la naturaleza mental que nos permiten descubrir ciertas verdades) y los *pensamientos en sí mismos*. Para Herbart, la lógica trata de *lo pensado* y la psicología trata del *pensar* o *el pensamiento*. Lo pensado son los *conceptos*, que son unidades inteligibles que tienen una realidad propia (platonismo) y que se diferencian de la multiplicidad de los actos del pensamiento humano (Brentano 2009, 137-168). Siendo justos, estas ideas también fueron desarrolladas distintamente por algunos de los personajes más influyentes para la lógica de comienzos del siglo XX, que influenciaron a la escuela de Brentano y al círculo lógico polaco-austriaco de la escuela de Lemberg-Varsovia, ideas que parten por una crítica a la concepción de la lógica de Kant y su tratamiento de la estructura del juicio analítico/sintética: Hamilton (1833), Mansel (1851), De Morgan (1858), Trendelenburg (1870). (Benny and Reck 2005, 102).

La lógica será entonces *la ciencia del análisis de las proposiciones en sí*, cuya primera tarea es el análisis de la estructura de estas proposiciones: una estructura objetiva independiente de las operaciones mentales. Dicha estructura opera en un razonamiento *deductivo* (axiomático) donde se distingue la «función lógica» de la «función persuasiva». La *función lógica* consiste en mostrar la organización sistemática *a priori* de las proposiciones. Esa organización ya estaba allí antes de que pudiéramos conocerla, y al conocerla sólo hemos hecho que aparezca. La estructura lógica objetiva del razonamiento es independiente del hecho contingente de que la conozcamos subjetivamente. La lógica entonces estudiará el *razonamiento en sí*. Este estudio se convertirá en una *Wissenschaftslehre* (*doctrina de la ciencia*).

Distinguiendo qué tipo de entidad es la proposición *en sí*, Bolzano explicará que estrictamente la estructura lógica de todas las proposiciones está determinada por un orden deductivo *fijo* de todas las proposiciones verdaderas —hay que advertir que Bolzano no construyó ningún sistema formal deductivo (sintáctico) para esta teoría, como lo hizo Frege—. Recordemos que Bolzano entenderá como proposiciones *en sí* cualquier afirmación de que algo sea o no sea, indiferentemente de si esa afirmación es verdadera o falsa. Pero el tipo de proposiciones que son verdaderas son las llamadas *verdades en sí*: unidades abstractas *simples* que son *componentes* de las proposiciones lógicas compuestas. Una proposición compuesta verdadera se construye a partir de proposiciones simples por medio de operaciones

primitivas. Las proposiciones lógicas y matemáticas están construidas a partir de una *verdad en sí*, como su componente de base. Ese componente es a su vez una entidad abstracta intemporal que asegura un criterio de verdad firme y seguro, *absoluto*, que corresponde a esas mismas entidades.

Estas ideas de Bolzano precedieron significativamente a las de Frege. Por ejemplo, la interpretación de Bolzano de los enunciados existenciales como aquellos *no-vacíos de ideas apropiadas* (*Vorstellungen an sich*) se asemeja en muchos aspectos a los «conceptos» (*Begriffe*) de Frege, al igual que su identificación de lo que son verdaderamente las proposiciones (*Sätze an sich*) que Frege llamará «pensamientos» (*Gedanken*).

Estas ideas preceden y sustentan la discusión que de una manera más contundente explora Frege a finales del siglo XIX y que, como sabemos, inaugura la lógica moderna.

CONSIDERACIONES FINALES

El pensamiento de Bolzano es una base fundamental de las concepciones clásicas o estándar de la lógica. En él predominan aspectos referentes al tratamiento de las *condiciones de verdad* para el conocimiento (lógico). Principalmente, en su enfoque, la verdad tiene un carácter de *producto* de esa estructura lógica concebida *a priori* y la proposición tiene el carácter de *contenido* en el juicio. Las proposiciones son concebidas como pertenecientes a una estructura que hoy entenderíamos como “booleana”. Esto influenciará, principalmente, a Frege que las entenderá a partir de los valores de verdad y de las constantes lógicas del sistema, que son consideradas como operadores sobre esos valores. Para Bolzano, dicha estructura proposicional será un hecho matemático que proporciona las normas del razonamiento como una evidencia general y que determina cómo debe configurarse el análisis lógico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristotle (1938), “On Interpretation”, In *Aristotle: The Categories. On Interpretation. Prior Analytics*, H. P. Cooke and Hugh Tredennick (Eds.), Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, pp. 112–81.
- Barnes, J. (1993), *Aristotle Posterior Analytics*, Oxford, Oxford at Clarendon Press.
- Benny, M. and Reck, E. H. (2005), *Gottlob Frege. Critical Assessments of Leading Philosophers*, London, Routledge.
- Bolzano, Bernard (1973), *Theory of Science*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company.

- Brentano, Franz (1981), *The Theory of Categories*, The Hague, Martinus Nijhoff Publishers.
- Brentano, Franz (2009), *Psychology from an Empirical Standpoint*, London, Routledge.
- Chomsky, Noam (2009), *Cartesian Linguistics. A Chapter in the History of Rationalist Thought*, New York, Cambridge University Press.
- Corcoran, J. (1974), «Aristotle's Natural Deduction System», en J. Corcoran (Ed.), *Ancient Logic and its Modern Interpretation*, Dordrecht/Boston, D. Reidel Publishing Company, págs. 85-131.
- Frege, Gottlob (1972a), *Conceptografía*, Ciudad de México, Ed. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Frege, Gottlob (1972b), *Lógica y semántica*, Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Frege, Gottlob (1972c), *Los fundamentos de la aritmética*, Barcelona, Editorial Laia.
- Frege, Gottlob (1973d), «Función y concepto», en *Estudios sobre semántica*, Barcelona, Editorial Ariel.
- Frege, Gottlob (1980), *Philosophical and Mathematical Correspondence*, edited by Gottfried Gabriel et al., Oxford, Basil Blackwell.
- Frege, Gottlob (1984), *El Pensamiento: Una investigación lógica*, Madrid, Editorial Tecnos.
- Haack, Susan (1991), *La filosofía de las lógicas*, Madrid, Cátedra.
- Lukasiewicz, J. (1957), *Aristotle's Syllogistic*, Oxford, Oxford University Press.
- Rahman, S. et al. (2018), *Immanent Reasoning or Equality in Action. A Plaidoyer for the Play Level*, Dordrecht, Springer International Publishing.
- Tarski, Alfred (1972), *La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica*, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión.
- Tomás de Aquino (2001), *Suma de teología*, Madrid, Ed. Biblioteca de Autores Cristianos.

CODIFICACIÓN LÓGICA DE EXPECTATIVAS EN EL DIAGRAMA DE MARLO

Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR (I)

(I) *I.E.S. Pablo Neruda, Huelva, España*
pensamosdistintorazonamosigual@gmail.com

RESUMEN: El Diagrama de Marlo, tras años de investigación en el aula, representa y resuelve de forma gráfica e intuitiva los procesos implicados en inferencias que van más allá de la lógica de primer orden. Recupera al término medio como objeto de síntesis y análisis en base a los principios de identidad y no contradicción, aunque añade un tercer principio de distinción para prevenir el error común de tomar como necesarias conclusiones probables. Sus modelos predicativos expresan las relaciones que comunica una proposición acerca de dos variables, siendo la representación de la información implícita un antídoto eficaz frente a las falacias de la afirmación del consecuente y negación del antecedente.

Dado que las variables que ejercen como sujeto y predicado pueden ser tomadas de forma universal o particular en las premisas, se reducen a seis los tipos de inferencia: identidad total, parcial y probable, y exclusión total, particular y nula. Los modelos codifican el grado de certeza con el que las asociaciones son comunicadas, distinguiendo conjeturas, hechos, teoría basada en hechos e implicaciones teóricas, siendo el cambio de expectativas cuando se imponen los hechos una exigencia lógica.

Palabras clave: lógica; inteligencia lógica; competencia matemática; razonamiento; racionalidad científica.

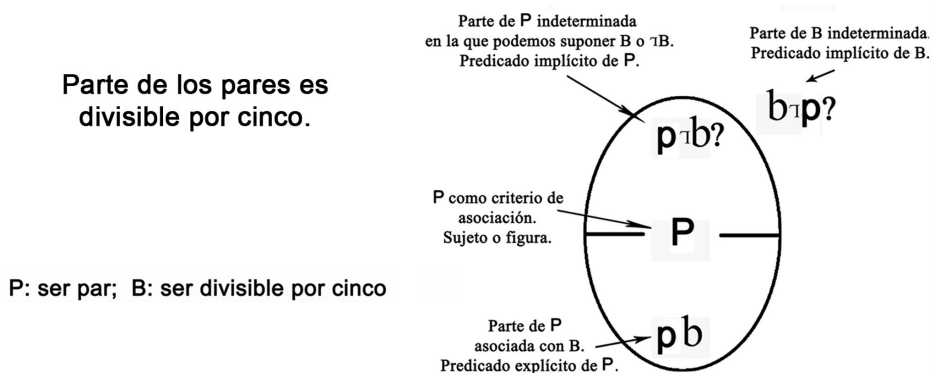
I. ESTRUCTURA DE LAS PROPOSICIONES EN EL DIAGRAMA DE MARLO

El Diagrama de Marlo considera la lógica como la estructura formal que emplean los sistemas cognitivos para organizar la experiencia y generar expectativas adaptadas y comunicables. Así las relaciones entre variables son codificadas en proposiciones que expresan en qué medida se considera razonable esperar la presencia o ausencia de una variable a partir de la de otras (López 2016a, 106). Las relaciones se etiquetan con distintos grados de confianza:

1. Suposiciones, conjeturas o hipótesis: cualquier combinación bayesiana de variables es posible a priori. Posibilidades ni confirmada ni refutadas por los hechos, expresadas con una interrogación. $b \rightarrow a?$ = es posible suponer que parte de b se asocie con $\neg a$.
2. Hechos: señalan presencias y ausencias durante una situación en curso. Se expresarán en mayúscula. $B \rightarrow A =$ podemos afirmar que está presente $B \rightarrow A$.
3. Teorías: combinación de variables basada en hechos. Señalan expectativas razonables. Se expresan con minúscula. $b \rightarrow a =$ hemos comprobado que parte de b se asocia con parte de no a . Implicaciones teóricas son imposibles que se desprenden de las teorías.

Los hechos se imponen a las teorías y las teorías a las suposiciones. Al expresar gráficamente una proposición, la variable que ejerce de sujeto, S , es situada en el centro de un círculo que representa al conjunto definido por ella. Si la proposición solo asocia a la variable predicada con una parte del sujeto, dividiremos el círculo, dejando un espacio para la incertidumbre. Por otra parte, si la variable predicada, P , no se agota necesariamente en el sujeto, la expresaremos también al margen del círculo de S como posibilidad $P?$. Hay que advertir que durante la fase de descubrimiento las proposiciones están abiertas a la incertidumbre. Luego si se afirma que parte de A se asocia con B , la otra parte de A queda incierta. Esto no es lo que establecen las reglas de la comunicación cotidiana, cuando al afirmar que parte de A es B , afirmamos implícitamente que la otra parte no lo es.

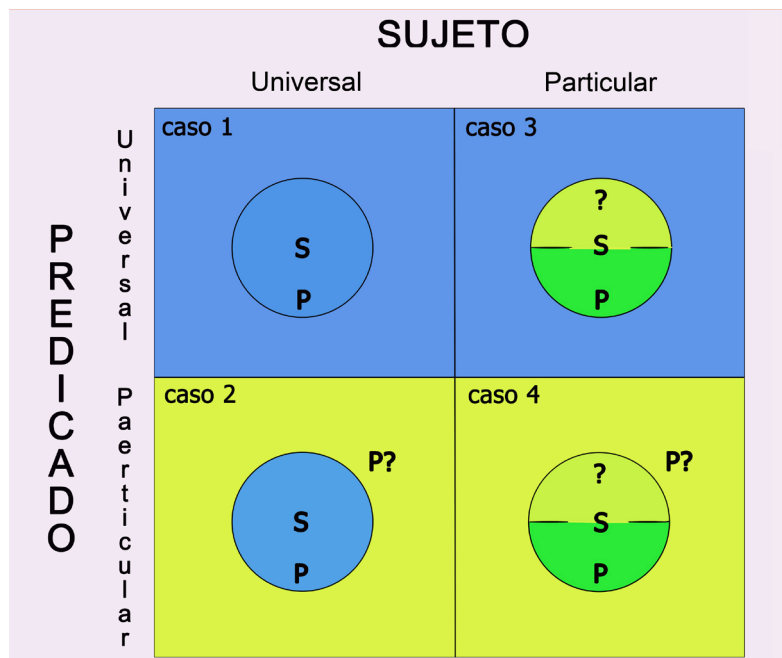
Figura 1. Modelo proposicional particular-particular



Basado en López, 2014, 42.

Supongamos que un niño descubre que el diez es divisible por cinco. Ahora sabe seguro que parte de los pares es divisible por cinco. Por eso codifica pb como teoría confirmada en una parte del conjunto de los pares: «Algunos pares son divisibles por cinco» [«Figura 1»]. Sin embargo, aún no puede afirmar ni negar que el resto sea o no divisible por cinco. Por eso mantiene la incertidumbre en la parte superior del modelo: $p\neg b?$ Por otra parte, en su mente es posible suponer, al margen de los números pares, números divisibles por cinco. Por eso se expresa el margen $b\neg p?$ (López 2016b, 338). Para comprender las inferencias del niño debemos olvidar que en la mente del profesor no existen interrogaciones.

Figura 2. Estructura formal de las proposiciones descriptivas



Basado en López, 2016a, 128.

Por otra parte, las proposiciones expresan de forma explícita en qué medida es razonable esperar B a partir de A y de forma implícita en qué medida lo es esperar A a partir de B. Los casos de la figura 2 expresan las cuatro relaciones elementales que puede comunicar una proposición entre un sujeto y un predicado. Si luego sustituimos S y P por variables de un sistema dicotómico obtenemos dieciséis estructuras básicas. En el diagrama azul expresa seguridad, verde probabilidad y amarillo incertidumbre.

Caso 1. Bicondicional: padecer esquizofrenia (S) equivale a tener alucinaciones auditivas (P). Al margen de la esquizofrenia no aceptamos la posibilidad de dichas alucinaciones, ni aceptamos esquizofrenia sin ellas.

Caso 2. Condicional: Si hay esquizofrenia, hay alucinaciones auditivas. Ahora podemos suponer alucinaciones sin esquizofrenia al margen de S.

Caso 3. Solo: solo los que padecen esquizofrenia alucinan voces. Explícitamente negamos la posibilidad de escuchar voces sin esquizofrenia,

por lo que no hay P al margen del sujeto. También afirma que es seguro que parte de los que padecen esquizofrenia escuchan voces, pero deja abierta la posibilidad de padecer esquizofrenia sin escuchar voces (?).

Caso 4. Conjunción: Hay pacientes con esquizofrenia que alucinan voces. Explícitamente afirmamos con esquizofrenia es probable escuchar voces y viceversa, pero sin eliminar el resto de posibilidades. De la consideración global de una conjunción surge la disyunción.

La activación de una primera variable asociada con otra en la misma división de un modelo es razón suficiente para activar a la segunda variable en el modelo. Luego si teorizo y tengo , entonces puedo afirmar.

2. CONECTORES LÓGICOS, CONVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN

El Diagrama de Marlo permite representar las relaciones que establecen los conectores lógicos, explícita e implícitamente, entre dos variables [«Figura 3»].

Cualquier proposición puede ser inicialmente representada gráfica y formalmente considerando la cuantificación del sujeto y del predicado. Formalmente, cuando a una variable se la tome universalmente le añadiremos el subíndice x. Por ejemplo, la afirmación «si y solo si eres par (p), entonces eres divisible por dos (d) debe ser escrita , porque tanto lo par como lo divisible por dos son en este caso observados universalmente.

En la representación gráfica, el subíndice x del sujeto conlleva que no haya divisiones en el modelo proposicional, mientras que el subíndice x en el predicado conlleva que no aparezca al margen del sujeto. Por el contrario, un sujeto sin subíndice x supone dividir el modelo, mientras que un predicado sin subíndice nos obliga a expresarlo al margen del sujeto.

Una vez que hemos expresado una proposición gráfica y formalmente, podemos operar con ella mediante conversión y/o transformación para obtener hasta cuatro proposiciones equivalentes.

La conversión se limita a modificar el orden sujeto-predicado por el de predicado-sujeto. Si afirmo que todos los andaluces son españoles, puedo decir que solo los españoles pueden ser andaluces.

La transformación altera la cualidad de las variables. Formalmente se resuelve permutando los subíndices y negando sujeto y predicado. Siguiendo con el ejemplo anterior podemos afirmar que: si no eres español, no eres andaluz.

Una proposición transformada puede a su vez ser convertida: Solo los que no son andaluces pueden no ser españoles.

3. SÍNTESIS DE MODELOS

Si dos proposiciones comparten la misma variable sujeto pueden sintetizarse en un único modelo (López 2014, 51). Al sintetizar tendremos dos modelos universales, dos particulares, o uno universal y otro particular [«Figura 4»].

Según el principio de identidad, dos cosas iguales a una tercera son iguales entre sí.

Según el principio de incertidumbre, lo incierto en las premisas debe permanecer incierto en las conclusiones.

El principio de distinción nos obliga a separar provisionalmente las variables cuando no existe razón suficiente para asociarlas como unidad, aunque si no se expresa explícitamente que señalan objetos incompatibles, su combinación es probable.

Por ejemplo, si A nos informa de que en la Isla de los monos hay un primate que caza ratones y B de que hay un primate que limpia la fruta, es probable que se trate de la misma especie. Es más que posible, pero no necesario.

Figura 3. Definición de los conectores

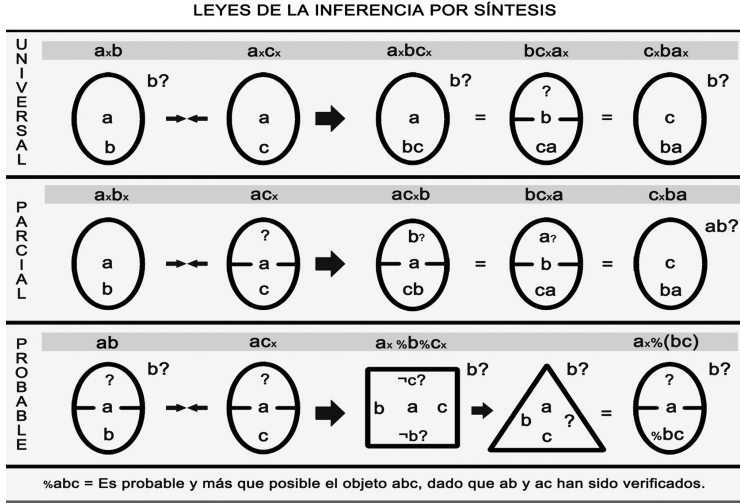
CONECTIVA	CONVERSIÓN	TRANSFORMACIÓN	CONVERSIÓN
$a \cdot b_x$	$b_x a_x$	$\neg b_x \neg a_x$	$\neg a_x \neg b_x$
Si y solo si A, B	B equivale a A	¬B igual a ¬A	¬A equivale a ¬B
$a \cdot \neg b_x$	$\neg b_x a_x$	$b_x \neg a_x$	$\neg a_x b_x$
A o B excluyentes	B o A excluyentes	B o A excluyentes	A o B excluyentes
$a \cdot b$	$b a_x$	$\neg b_x \neg a$	$\neg a_x \neg b_x$
Si A, entonces B	Solo B es A	Si ¬B, entonces ¬A	Solo ¬A es ¬B
$\neg a \cdot b$	$b \neg a_x$	$\neg b a$	$a \neg b_x$
A o B inclusivas	Solo B es ¬A	Si ¬B, A	Solo A es ¬B
$a \cdot \neg b$	$\neg b a_x$	$b_x \neg a$	$\neg a_x b_x$
Ninguna A es B	B Nand A	Si B, ¬A	Solo ¬A es B
$a b$	$b a$	$b \neg a$	$\neg a \neg b$
Parte de A es B	Alguna B es A	Verificado B¬A	Hay ¬A¬B

El subíndice x expresa generalización: siempre que, para todo, cualquier, etc.

Basado en López, 2016a, 135.

Como hemos dicho, la síntesis de dos modelos requiere que ambos compartan una variable que ejercerá de término medio. Si además queremos obtener una conclusión necesaria, dicho término medio ha de ser tomado al menos en uno de los modelos de forma universal, es decir, que al ser formalizado tiene que contener un subíndice x. Un ejemplo de síntesis parcial como el que expresa la Figura 4 sería: Si tengo ansiedad duermo mal (). Si tengo depresión tengo ansiedad (). Luego si tengo depresión duermo mal ().

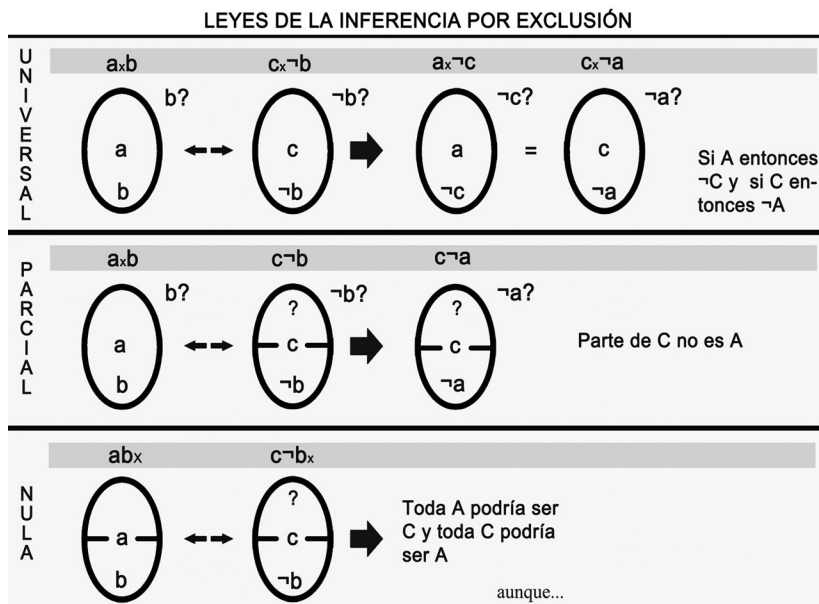
Figura 4. Leyes de la síntesis



Basado en López 2016a, 143.

4. EXCLUSIÓN DE MODELOS

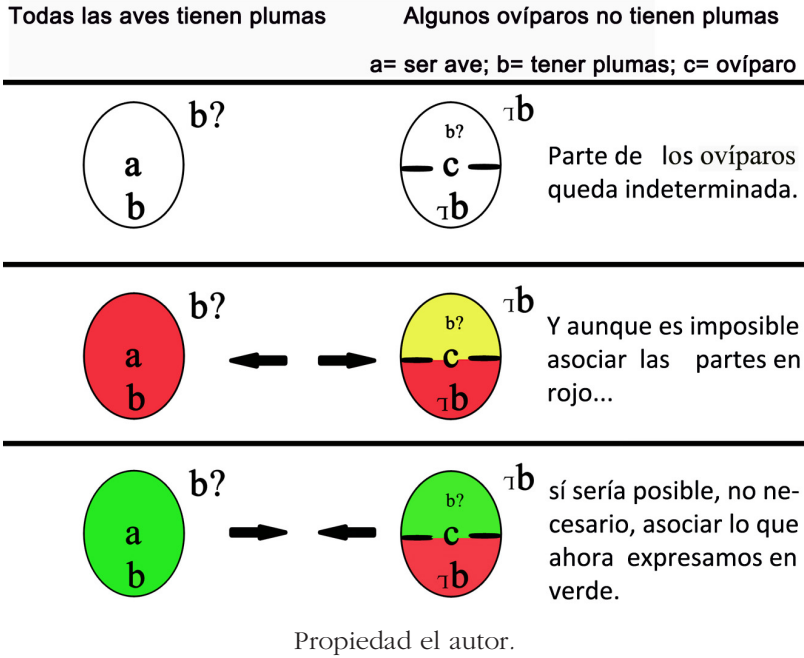
Figura 5. Leyes de la exclusión



Basado en López 2016a, 146.

Por otra parte, si dos variables mantienen respectivamente relaciones con variables incompatibles entre sí, la relación entre ellas es imposible. Luego si A_1 es B y C_2 es $\neg B$, entonces es imposible que A_1 se asocie con C_2 . La figura 5 evidencia las asociaciones imposibles. En ella cada división representa un objeto. Así obtenemos la conclusión del ejemplo de las aves de la Figura 6: solo es seguro, en base a las premisas para un niño, que parte de los ovíparos no pueden ser aves, y eso a pesar de que todas las aves podrían ser ovíparas.

Figura 6. Ejemplo de exclusión parcial



La exclusión resulta complicada para los alumnos, así como para el profesorado del centro con el que he formado grupos de trabajo. No obstante, cualquier inferencia necesaria por exclusión es realizable mediante síntesis transformando el modelo conveniente. Y viceversa. En el ejemplo de la Figura 6 podríamos operar por identidad transformando la primera premisa en: si algo no tiene plumas no puede ser un ave. En este caso obtendríamos que parte de los que no tienen plumas son ovíparos aplicando las reglas de la síntesis parcial.

5. CONCLUSIONES

El Diagrama de Marlo es una herramienta que ya se ha mostrado muy eficaz en el aula con los silogismos (López 2015, 51) y hay motivos para pensar que puede resultar igualmente rentable su uso con lógica de predicados y proposiciones. Como afirma Címbora (2017, 54) «El Diagrama de Marlo permite resolver de forma intuitiva y conforme al sentido común cualquier problema de la lógica de primer orden, además de permitir representar con el mismo procedimiento, como ya vimos, inferencias probables».

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Címbora Acosta, Guillermo (2017), «Lógica en el Diagrama de Marlo, tratando de hacer evidente la certeza», en *Actas II Congreso internacional de la Red española de Filosofía*, Vol. VII, 1.^a edición. Madrid, Red española de filosofía, 41-55.
- López Aznar, Marcos B. (2016a), «Innovación en didáctica de la lógica: el Diagrama de Marlo», en T. Mijangos (Coord.), *Rutas didácticas y de investigación en lógica, argumentación y pensamiento crítico*, 1.^a edición. México, Academia Mexicana de la Lógica. Libro electrónico, 105-154.
- López Aznar, Marcos B. (2016b). «Lógica de predicados en el diagrama de Marlo, cuando razonar se convierte en un juego de niños», en Rafael V. Orden, Juan José García y Emma Ingala (eds.) *Diotima o de la dificultad de enseñar filosofía*, 1.^a edición. Madrid, Escolar y mayo, 335-356.
- López Aznar, Marcos B. (2015). «Adiós a bArbArA y Venn. Lógica de predicados en el diagrama», *Paideia. Revista de Filosofía y didáctica filosófica* (102), 35-52.
- López Aznar, Marcos B. (2014). *Cálculo lógico de modelos proposicionales: la revolución del silogismo en el Diagrama de Marlo*, 1.^a edición, Pamplona, Círculo Rojo.

PROPUESTA DE UN MODELO INFERENCIAL DE EXPECTATIVAS EN RED

Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR (I)

(i) *Marcos Bautista López Aznar, I.E.S. Pablo Neruda, Huelva, España
pensamosdistintorazonamosigual@gmail.com*

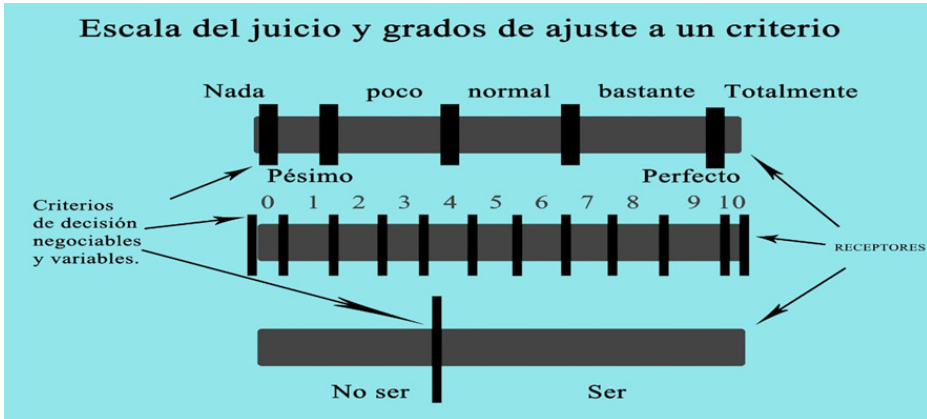
RESUMEN: Las Redes de Expectativas Marlo combinan los principios de la inferencia lógica y de la probabilidad matemática para generar un modelo en el que las conclusiones de los razonamientos pueden ser verdaderas, falsas, probables o inciertas en distinto grado. Se pretende representar la maya teórica y comunicable de expectativas con la que los sistemas cognitivos codifican la experiencia a fin de anticipar presencias o ausencias a partir de las presencias o ausencias de objetos relacionados.

Se organizan en árboles bayesianos con nodos objeto, nodos OR cualitativos y nodos AND cuantitativos que transmiten la activación a sus asociados y sirven como antecedentes en los esquemas de acción del sistema, aunque las redes tejen conjuntos en los que no siempre es posible distinguir entre activación de receptores y de expectativas. Los conectores lógicos comunican lo que es razonable esperar eliminando posibilidades de una red cuya complejidad depende del número de conceptos en juego y del número de divisiones que hagamos en ellos. Así, podemos juzgar un estímulo desde nada a totalmente ajustado a un criterio y aunque categorías dicotómicas son económicas cognitivamente, no siempre son rentables.

Palabras clave: inteligencia lógica; redes neuronales; cognición; lógica; razonamiento; modelo cognitivo.

I. DE LAS ESCALAS DE MEDIDA A LOS SISTEMAS EN RED

Figura 1. Escalas del juicio



Propiedad del autor.

Los sistemas cognitivos identifican objetos mediante definiciones teóricas apoyadas en escalas de medida. Así pueden tomar decisiones distinguiendo, clasificando y comparando estímulos respecto a su grado de ajuste a un criterio, por ejemplo, de nada a totalmente nutritivo.

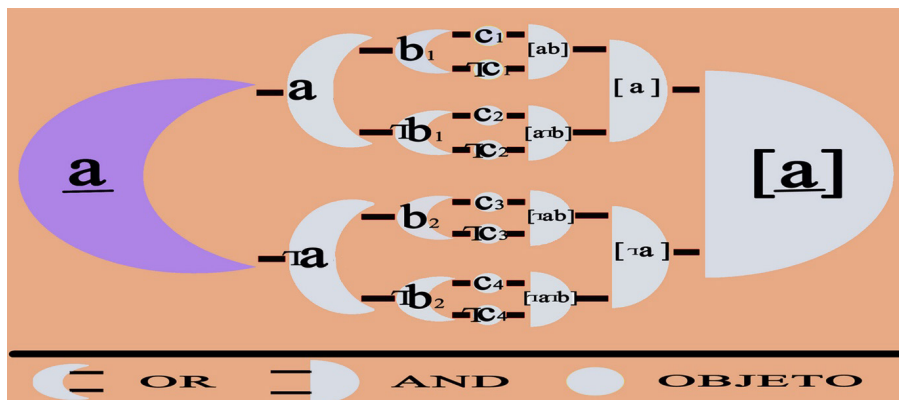
Las redes, que pretenden ser cognitivamente rentables, se organizan en conjuntos de objetos definidos por asociaciones únicas y distintas de variables oportunas. Así, dos objetos serán considerados semejantes o idénticos mientras sus diferencias no son relevantes.

Llamaremos variable a cada una de las divisiones de una escala. Más divisiones significan más matices, pero también mayor coste cognitivo.

Cualquier combinación de variables constituye un objeto posible. *A priori* nada es imposible, salvo definir una escala sin grados excluyentes. No obstante, al modificar una escala, por ejemplo, de dicotómica a tricotómica, un estímulo puede pasar de ser codificado, digamos, de grande a mediano. Y lo mismo puede ocurrir al ampliar el número de objetos valorados por la escala. La siguiente figura nos muestra la red teórica de un subsistema α de información que juzga y ordena los estímulos en base a tres criterios: \underline{a} , \underline{b} , \underline{c} , tomando \underline{a} como criterio de referencia.

Cada criterio se divide en dos variables dicotómicas: a , $\neg a$, b , $\neg b$ y c , $\neg c$.

Figura 2. Subsistema α



Basado en López 2016, 107.

El primer nodo de la izquierda de la figura es un criterio OR que puede estar más o menos activo según las necesidades del sistema, pero sin estar sujeto a la consideración de ser verdadero o falso (López 2016, 108).

La siguiente columna de nodos OR señalan los nodos algún a y algún no a respectivamente. Estos nodos sí pueden ser verdaderos o falsos. Lo mismo ocurre con la siguiente columna de nodos OR surgidos de combinar a con b.

En el medio de la figura tenemos los ocho objetos teóricos posibles que surgen de combinar todas las variables. Así, por ejemplo, donde dice podemos leer abc.

A la derecha de los objetos tenemos la primera columna de nodos AND, que completan a los conjuntos que abren a su izquierda los nodos cualitativos OR. Así, si es cierto el nodo AND [ab] son ciertos todos los tipos de ab admitidos en la red. En este caso abc y ab¬c.

En la siguiente columna, los nodos AND cierra respectivamente al conjunto de todas las posibilidades de a y ¬a. Si [a] es verdadero significará que son verdaderas todas las posibles combinaciones de la variable a que son admitidas y que en este caso son cuatro.

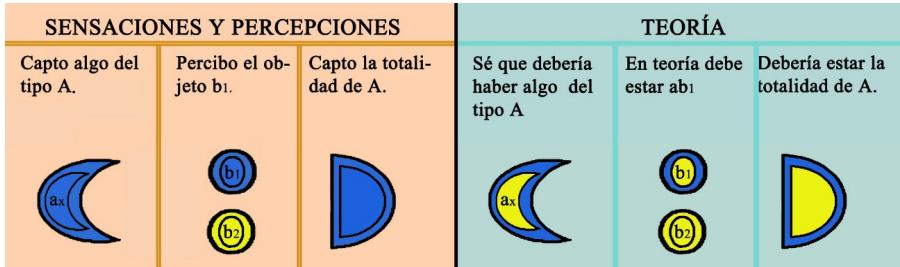
Por último, el súper nodo AND de la derecha nos indica que todo es verdadero: en un ecosistema de mamíferos sería verdadero si hubiera todo tipo de mamíferos.

Los sistemas codifican la experiencia propia y ajena tejiendo redes de conjuntos interrelacionados que permiten la transmisión de la activación desde uno cualquiera de sus nodos al resto de sus asociados.

Cada nodo codifica los estímulos empleando moldes teóricos. La figura tres nos muestra la diferencia entre percibir algo y pensar que debe

haberlo. La parte interior de cada nodo recoge la experiencia directa e inmediata de los sistemas enviada por sus receptores. La parte externa codifica expectativas. En las figuras amarillo significa incertidumbre, rojo certeza de que no y azul certeza de que sí.

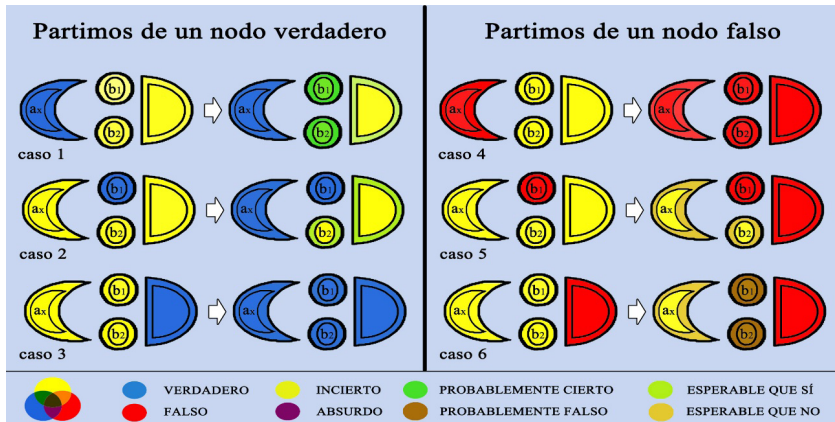
Figura 3. Componentes fácticos y teóricos de los nodos



Propiedad del autor.

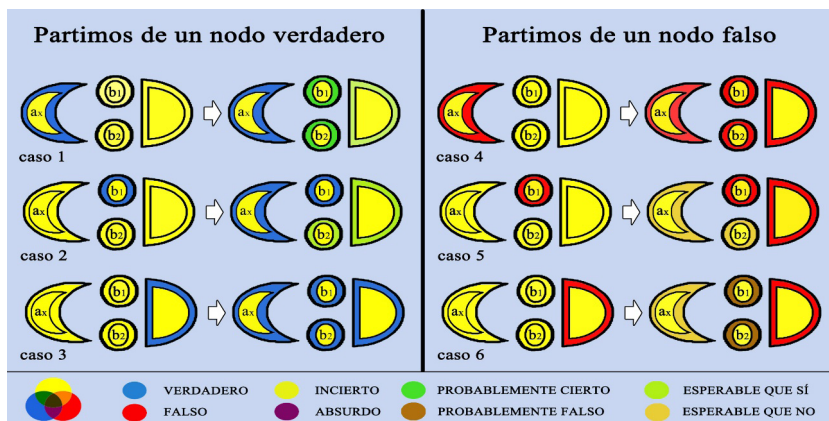
Las figuras cuatro y cinco representan cómo se transmiten y combinan los tonos de confianza sobre la verdad y la falsedad de los nodos.

Figura 4. Inferencias empíricas. Abajo arriba



Propiedad del autor.

Figura 5. Inferencias teóricas. Arriba-abajo



Propiedad del autor.

En las inferencias teóricas de la figura cinco es esencial la confianza en la fuente. Además, en situaciones de urgencia pueden imponerse los sistemas teóricos prescindiendo, incluso, de los datos inmediatos de la experiencia; se gana anticipación a costa de precisión.

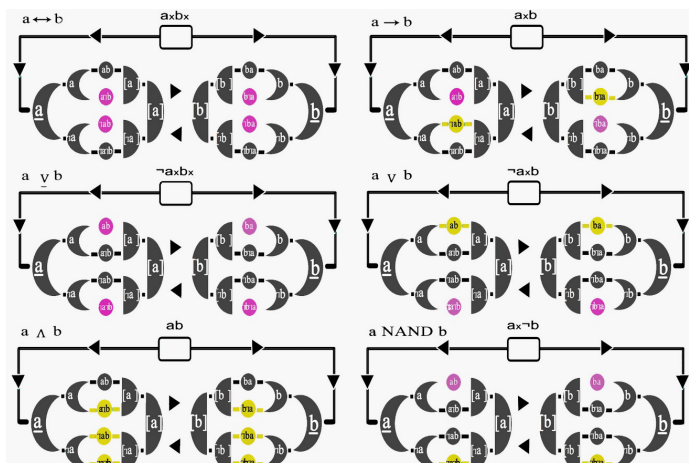
2. CONECTORES LÓGICOS EN LAS REDES DE EXPECTATIVAS

Los conectores lógicos comunican expectativas eliminando combinaciones de la red. Así reducen la incertidumbre y aumentan, cuando menos, la sensación de seguridad. Ejemplo: si defino la variable A como equivalente a la variable B, no será posible en teoría encontrar objetos definidos por A y $\neg B$ o por $\neg A$ y B. Las posibilidades eliminadas se representan en morado y no ponderan en la consideración de la verdad total de los nodos AND.

Los conectores también se diferencian por las posibilidades que dejan inciertas. Si afirmo que teniendo A, entonces tengo B, las posibilidades $B \rightarrow A$ y $\neg AB$ permanecen inciertas. En la figura 6 amarillo significa posibilidad no eliminada ni confirmada por el enunciado.

Afirmar la conjunción teórica de dos variables AB deja inciertas el resto de posibilidades: Si afirmo que hay pacientes con ansiedad y depresión en el hospital, permanece la incertidumbre de si hay otros pacientes con solo uno o incluso ninguno de los trastornos citados.

Figura 6. Definición de los conectores



Basado en López 2016, 114.

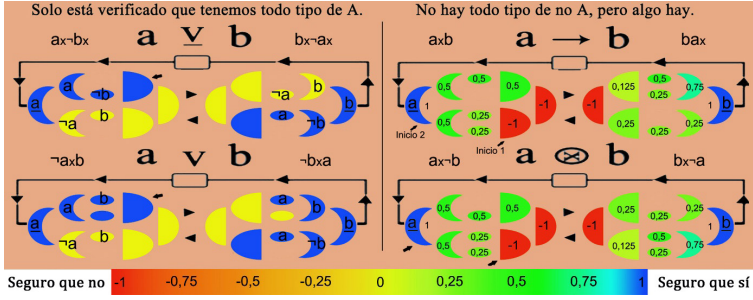
En el modelo propuesto, las redes comunican y mezclan durante la inferencia frecuencias de onda o tonos de color que identifican el grado de confianza del sistema en que los nodos sean verdaderos o falsos.

Además de frecuencia los nodos pueden adquirir intensidad relacionada con las necesidades e intereses del sistema, lo cual modificaría su peso y sesgaría las inferencias, generalmente, de manera adaptativa.

3. EJEMPLOS DE INFERENCIAS EN LAS REDES

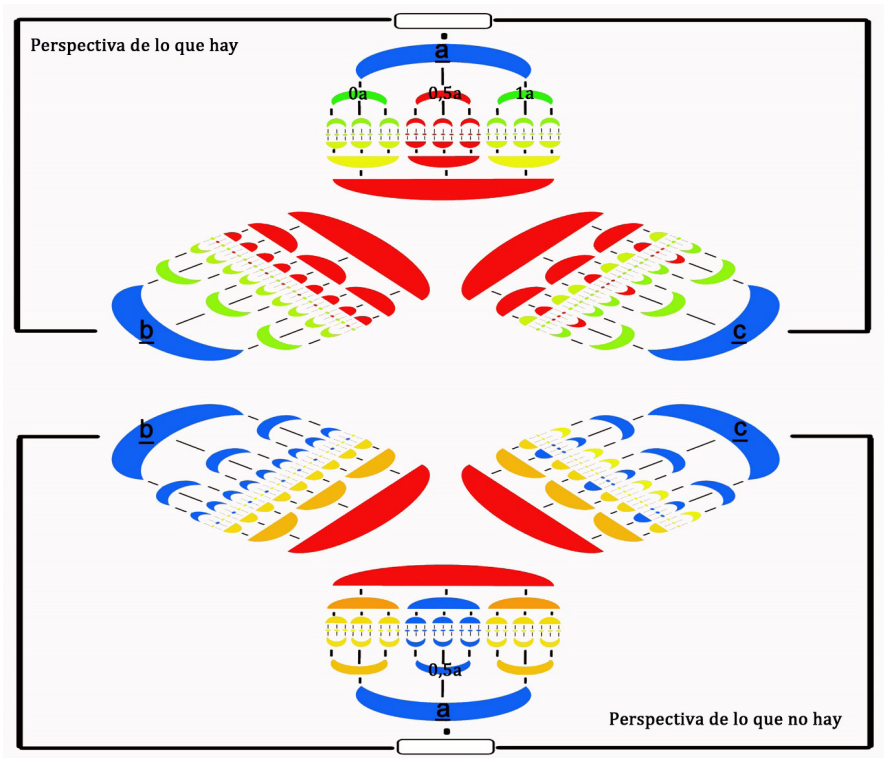
Podemos combinar códigos lingüísticos, numéricos y cromáticos para desarrollar inferencias a partir de premisas en el aula. De este modo se facilita el razonamiento a la mayoría de alumnos. La figura 7 muestra estados de creencias en la red sin considerar la intensidad en la activación.

Figura 7. Ejemplos de creencias



Propiedad del autor.

Figura 8. Hay algo, pero no de los medianos



Propiedad del autor.

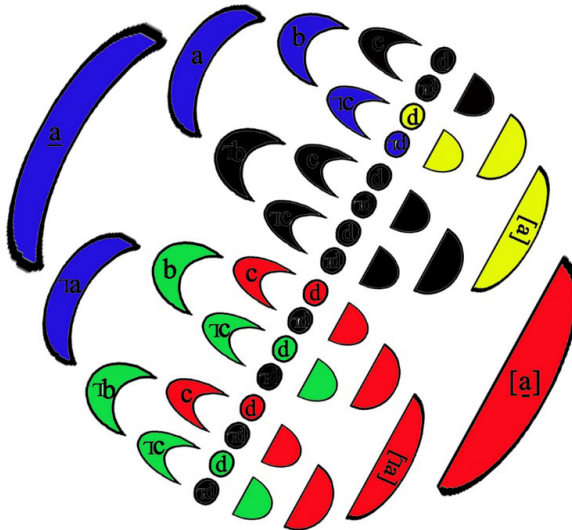
La figura ocho muestra un ejemplo de inferencia en un sistema con tres variables tricotómicas. Se expresa la verdad desde la presencia y desde la ausencia.

Las redes de expectativas permiten representar y resolver problemas de lógica de predicados y lógica de proposiciones, aunque en lógica de proposiciones la verdad de una de las disyuntivas elimina la verdad del resto. Debemos tener en cuenta que no es lo mismo determinar qué tipo de objeto concreto es el caso que determinar qué objetos son el caso en un conjunto.

La figura 9 muestra un ejercicio de predicados resuelto. En él se observan nodos necesariamente verdaderos en azul (+1), probablemente ciertos en verde (+0.5), necesariamente falsos en rojo (-1), inciertos en amarillo (0) y teóricamente absurdos en negro (\bar{A}). Todos ellos podrían ser expresados como conclusiones desprendidas de las premisas mediante una proposición del tipo: es posible que haya todo tipo de A, es probable $\neg ab \neg cd$, seguro que hay $ab \neg cd$, etc.

Figura 9. Ejemplo de inferencia con distintos grados de verdad

1. Toda A es B
2. Ninguna C es A
3. Todo $\neg D$ es A
4. Alguna B no es D
5. Ahora es falso que tenga C
6. Hay alguno que no es A.



Propiedad del autor.

4. CONCLUSIONES

Las redes de expectativas aportan una nueva perspectiva a nuestra comprensión del razonamiento compatible con un modelo de redes asociacionista y pueden ser una herramienta útil en la didáctica de la lógica. De hecho, surgen de la práctica en las aulas del I.E.S. Pablo Neruda de Huelva, donde siguen probándose y desarrollándose con alumnos de secundaria. Son intuitivas y promueven el sentido crítico al evidenciar la diferencia entre hechos (rojo y azul) y suposiciones (amarillo).

Por otra parte, no solo he comprobado en mis clases que las redes sin nodos AND facilitan enormemente la lógica de proposiciones en Bachillerato, sino que he podido constatar que alumnos de cuarto de la ESO eran capaces de resolver problemas de lógica de predicados con pocas horas de entrenamiento. E incluso estoy convencido de que alumnos de primero de la ESO podrían enfrentarse a ellas con éxito, porque el hecho de combinar códigos lingüísticos, numéricos y cromáticos pone el razonamiento al alcance de la mayoría.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

López Aznar, Marcos B. (2016), «Innovación en didáctica de la lógica: el Diagrama de Marlo», en T. Mijangos (Coord.), *Rutas didácticas y de investigación en lógica, argumentación y pensamiento crítico*, 1.^a edición. México, Academia Mexicana de la Lógica. Libro electrónico, 105-154.

INFERENCIA LÓGICO MATEMÁTICA EN REDES MARLO

Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR (1)

(1) *I.E.S. Pablo Neruda, Huelva, España*
pensamosdistintorazonamosigual@gmail.com

RESUMEN: Los circuitos lógico-bayesianos integran razonamiento argumentativo y matemático en modelos de mallas asociativas. Combinan en la inferencia códigos lingüísticos, numéricos y de colores que facilitan el razonamiento a la mayoría del alumnado, permitiéndoles resolver intuitivamente problemas con un número ilimitado de variables.

Los sistemas cognitivos codifican la experiencia generando teorías que anticipan la presencia o ausencia de determinados elementos de su mundo a partir de la presencia o ausencia de otros elementos. Para ello tejen redes de expectativas con nodos lógicos agrupados en conjuntos que forman dominios de conocimiento.

Cada conjunto se compone de nodos cualitativos OR, nodos objeto que designan combinaciones únicas y distintas de cualidades y nodos AND de dos tipos: unos que son activados cuando hay de todo y otros activos cuando lo tenemos todo, siendo posible tener de todo sin tenerlo todo, pero no al revés.

También se distingue ser de estar, generando una tabla de relaciones contrarias de activación en la que, siendo complementarias las afirmaciones hay de todo y falta algo, la seguridad de que es verdad la presencia de algo equivale a la seguridad de que es falsa su ausencia.

Palabras clave: pensamiento crítico; inteligencia lógica; competencia matemática; razonamiento matemático; racionalidad científica; cognición.

I. ARQUITECTURA ELEMENTAL DE LAS REDES

Para poder tomar sus decisiones, un sistema cognitivo codifica la experiencia generando teorías que anticipan la presencia o ausencia de parte de los objetos que componen su mundo a partir de la presencia o ausencia de otros objetos. Para ello teje redes de expectativas con nodos lógicos agrupados en conjuntos que forman dominios de conocimiento.

Cada conjunto se compone de nodos OR, nodos objeto y nodos AND.

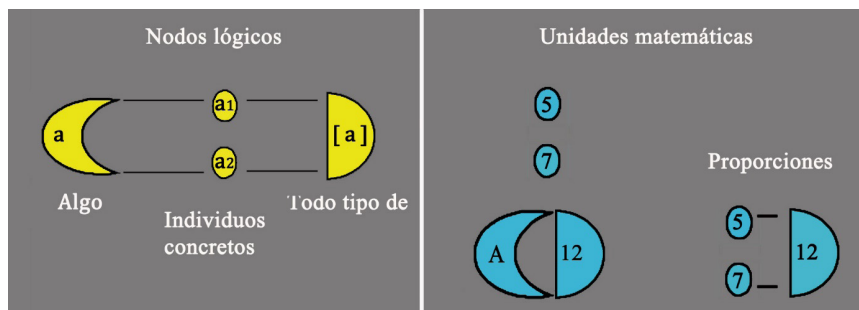
Un nodo OR sintetiza cualitativamente a todos los elementos del conjunto, siendo activado por cualquiera de ellos. En el lenguaje natural designamos a los nodos OR con expresiones del tipo hay algo, hay alguno, uno cualquiera, etc. Todas ellas poseen un elevado grado de indeterminación y puede ser interesante señalar que, a veces, me resulta complicado conseguir que parte del alumnado distinga el significado de alguno cualquiera y de uno en concreto.

Un nodo objeto designa en las redes una combinación única y distinta de cualidades que le diferencia del resto como unidad. Hay que insistir en que las redes que presentamos señalan tipos teóricos de objetos. Así, si afirmamos más adelante que hay dos objetos del tipo abc, será porque las diferencias entre dichos objetos no son relevantes.

Igualmente, cuando ninguna de las diferencias entre los tipos de objetos que componen un conjunto sea relevante, tomaremos al conjunto como objeto. Por ejemplo, si omitimos las diferencias entre coches deportivos, coches todoterreno y coches utilitarios tenemos coches.

Los objetos se expresan gráficamente mediante círculos y su número depende del número de criterios que tengamos en cuenta para su elaboración, así como del número de divisiones que hagamos de dichos criterios. Por ejemplo, si calificamos a las personas por su grado de ajuste a los criterios inteligencia y bondad, tendremos cuatro posibles tipos de personas cuando empleemos categorías dicotómicas inteligente-no inteligente, bondadoso, no bondadoso. Sin embargo, tendríamos nueve tipos de personas combinando categorías tricotómicas nada, algo, totalmente inteligente o bondadosa.

Figura 1. El conjunto, unidad lógica de los sistemas cognitivos



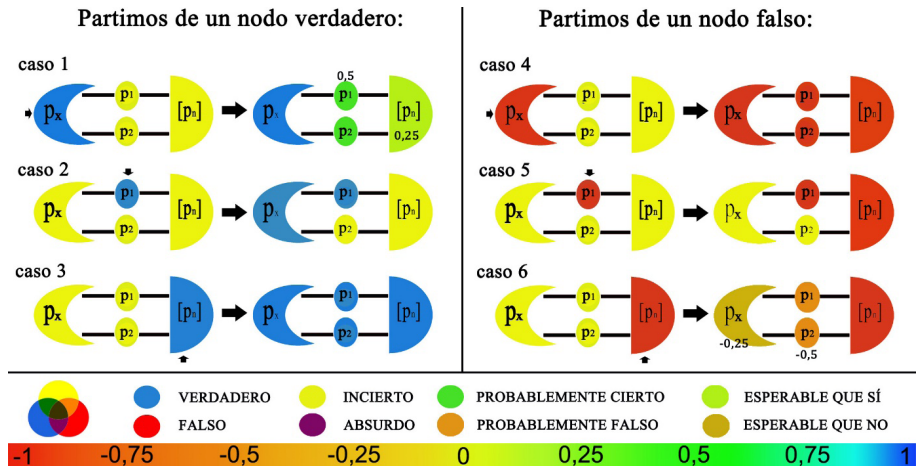
Propiedad del autor.

Los nodos AND designan síntesis cuantitativas del conjunto: teóricas (en mi mesa hay toda clase de bolígrafos) o numéricas (en mi mesa tengo todos mis bolígrafos).

La activación de cualquier nodo puede desencadenar un esquema de acción. Si hay amenazas corre, pero ¿hay amenazas? Para facilitar las decisiones, cada nodo se activa con una frecuencia o tono de color que expresa la seguridad de que sí, de que no y la duda.

Un nodo activo afecta a la frecuencia de sus asociados, siguiendo la verdad y la falsedad formas opuestas de propagación: la certeza de que sí asociada a un nodo OR se divide entre los objetos asociados con él, lo mismo que se divide la seguridad de que no es cierto un nodo AND entre los objetos que lo alimentan. La seguridad de que sí ligada a los objetos se multiplica hacia los nodos AND, siendo la certeza de que hay de todo inversamente proporcional al número de objetos que forman parte del todo. Sin embargo, la seguridad de que no asociada a los objetos se multiplica hacia los nodos OR, siendo la certeza de que no hay algo inversamente proporcional al número de objetos que pueden ser algo. También es obvio que la verdad se propaga con el mismo valor desde un objeto a un nodo OR, lo mismo que la falsedad de un objeto se mantiene al pasar al nodo AND.

Figura 2. Propagación de la certeza por los nodos de un conjunto

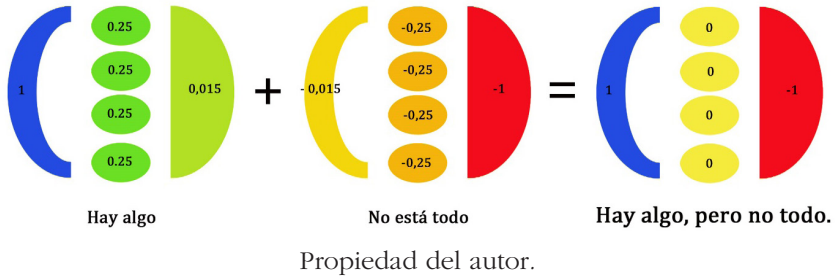


Basado en López 2016, 112.

En todo caso, tal y como vemos en la figura dos, depende del nodo de entrada cómo sea la forma de propagación.

Es interesante hacer hincapié en que la falsedad de un nodo AND hace probablemente falsos a cada uno de los objetos que lo alimentan. Por ejemplo, si voy a casa de mis vecinos gemelos Pedro y Luis y veo a lo lejos salir a uno de ellos sin distinguir cuál es, de lo único que tendré certeza en ese momento será de que no están los dos en casa. Y si en ese instante me pregunto a mí mismo si estará Pedro en casa, solo tendré motivos para pensar que probablemente no esté, lo mismo que si me pregunto por Luis. Es posible que Pedro esté y es posible que Luis esté, pero no tengo motivos para pensar que alguno de ellos está de hecho. Estaría más seguro de que Pedro está en casa si no hubiera visto salir a nadie. Y aún estaría más seguro si hubiera visto entrar a alguien, aunque no tan seguro como si hubiera visto entrar a los dos gemelos. La siguiente figura representa la certeza asociada al hecho de estar seguro de que hay algo, pero no de todo en un conjunto con cuatro tipos.

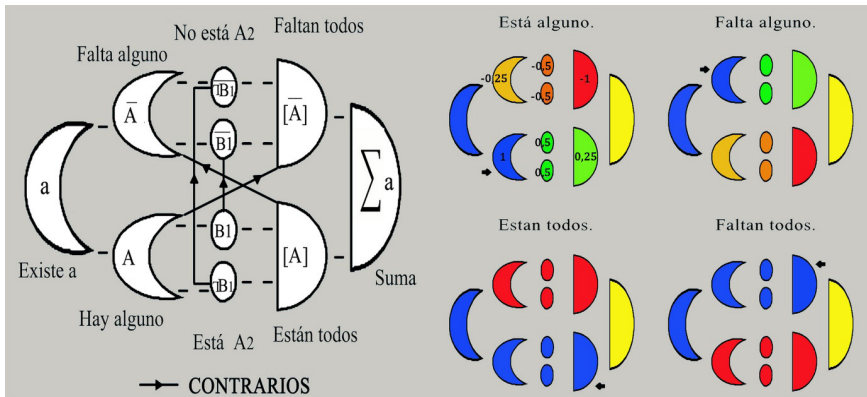
Figura 3. Ejemplo de ajuste en los nodos



2. REDES QUE DISTINGUEN SER DE ESTAR

Para tomar sus decisiones los sistemas cognitivos necesitan saber qué son los estímulos, pero también necesitan saber con qué cuentan durante el curso de una acción en marcha (López 2016, 121). Por eso procesan relaciones contrarias de presencia ausencia entre los nodos.

Figura 4. Relaciones contradictorias de activación presencia-ausencia.



Basado en López 2016, 122.

La figura cuatro muestra la mitad de los nodos de un sistema formado por dos criterios a y b tomados dicotómicamente respecto a ser y estar. Se muestra la parte que es a, es decir, a.

El súper nodo OR «a» de la izquierda expresa que existe para el sistema algo se ajusta al criterio \underline{a} . En un sistema dicotómico $a=$ se ajusta y $\neg a=$ no se ajusta.

Eso que se ajusta, a, puede estar presente o ausente. El nodo OR que contiene A significa que algo que se ajusta está presente. El nodo OR que contiene $\neg A$ significa que algo que se ajusta está ausente.

Y aunque no aparezca en la figura, lo mismo ocurrirá para $\neg a$, siendo posible que lo que no se ajusta al criterio esté o bien presente, $\neg A$, o bien ausente, $\neg A$.

Volviendo a la figura cuatro, en ella hay cuatro nodos objeto que resultan de combinar a con b y $\neg b$, estando o no presentes: $A_1 =$ está presente ab; $= A_2$ está presente a \neg b; $= A_1$ está ausente ab; $= A_2$ está ausente a \neg b. Finalmente, los objetos convergen en los nodos AND: $[A]=$ está presente la totalidad de tipos a. $[A]=$ está ausente la totalidad de tipos a.

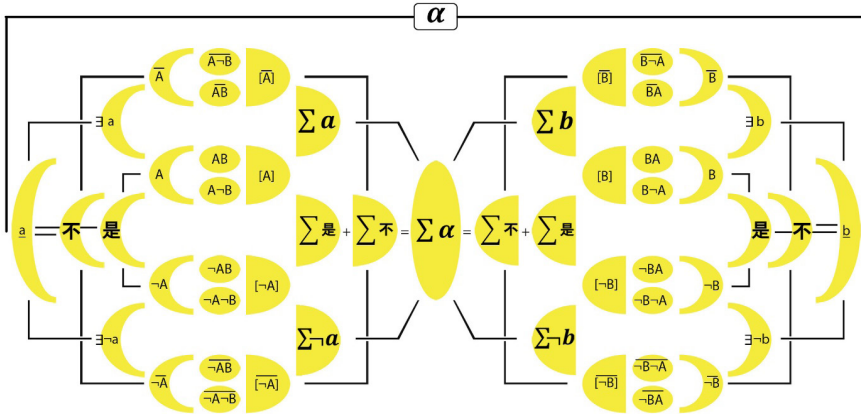
La figura cuatro no repara en los aspectos cuantitativos numéricos de la inferencia. Por eso los súper nodos AND sumatorios quedan inciertos: Sabemos cuántos tipos, pero no cuántos individuos.

Las relaciones contrarias permiten inferir que, si es cierto que está alguno, es falso que falten todos con el mismo grado de seguridad. Es decir, que la certeza subjetiva de que es verdad que está presente debe equivaler a la de que es falso que esté ausente. También podemos observar en la figura anterior que, si es cierto que hay algo presente, será falso que falte todo; del mismo modo que si es cierto que está todo ausente, será falso que haya algo presente.

Si aplicamos las relaciones contrarias de presencia-ausencia tanto a lo que se ajusta al criterio como a lo que no se ajusta obtenemos el sistema alfa completo. En este sistema podemos organizar el conjunto de todo lo que está presente, sea del tipo que sea, del mismo modo que podemos organizar el conjunto de todo lo que está ausente, sea del tipo que sea.

A continuación, la figura cinco describe un sistema α que combina criterios \underline{a} y \underline{b} en escalas dicotómicas de ser ($a =$ ser; $\neg a=$ no ser) y de existir (estar = 是; no estar = 不). El sistema podría complicarse con infinitos grados de ser y de presencia, pero por economía se reducen a dos que generan cuatro modos básicos de existir: es \underline{a} y está; no es \underline{a} y está; es \underline{a} y no está; no es \underline{a} y no está. En ella, la totalidad de lo que puede haber desde la perspectiva de un criterio equivale a la totalidad desde cualquier otro criterio. $[a]= [b]$.

Figura 5. Sistema alfa

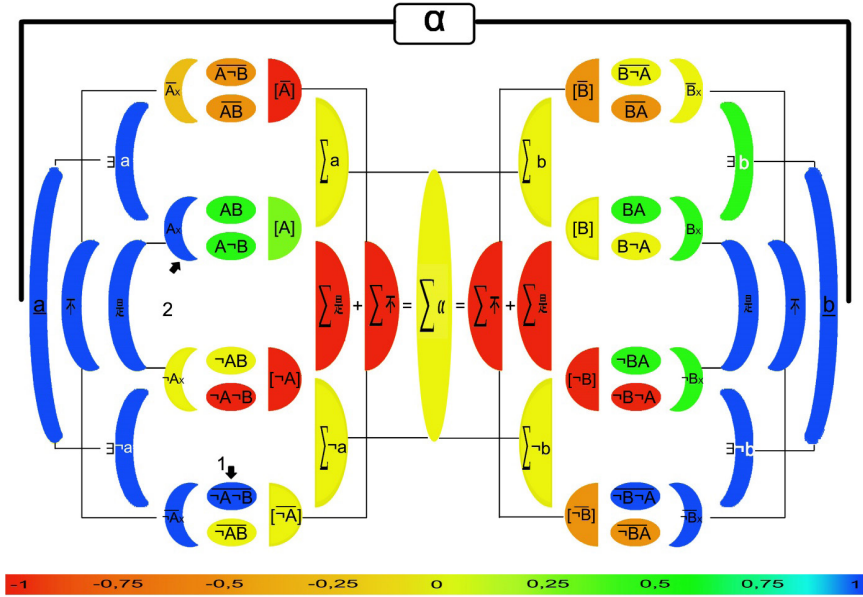


Basado en López 2016, 123.

Dentro del sistema alfa, y sin pretender entrar en problemas ontológicos, diremos que un determinado tipo de objeto existe si y solo si es posible registrar su presencia o su ausencia. Luego cuando sea verdad que está ausente o presente un objeto del tipo A, será verdadero también el nodo OR $\exists a$ que indica que existe para el sistema algo del tipo A.

La figura seis muestra los estados de certeza que provoca en las redes alfa una proposición compleja y a continuación, la tabla uno nos presenta las leyes aritméticas elementales del sistema.

Figura 6. Ejemplo de proposición compleja:
Faltan los que no son ni A ni B, pero hay algo que es A



Propiedad del autor.

Tabla 1. Principios cuantitativos del sistema alfa

$\sum \alpha = \sum \text{es} + \sum \text{no es} = \sum a + \sum \neg a$	Todo cuanto hay es igual a la suma de todo lo que está más todo lo que no está, y es igual a la suma de todos los grados de ser o ajuste a un criterio.
$\sum \text{es} = \sum A + \sum \neg A$	Lo que está es igual a la suma de todo lo que es A y está más todo lo que es $\neg A$ y está.
$\sum \text{no es} = \sum \bar{A} + \sum \neg \bar{A}$	Todo cuanto no está es igual a todo lo que es A y está ausente más todo lo que es $\neg A$ y está ausente.
$\sum A = \sum AB + \sum A\neg B$	Todo lo que está presente siendo A es igual a la suma de objetos presentes en las categorías de A.
$n \exists a = \sum a = \sum A + \sum \bar{A}$	El número de individuos que existe ajustado al criterio \underline{a} es igual a la suma de los que están y son A más lo que no están y son A.
$n \exists \neg a = \sum \neg a = \sum \neg A + \sum \neg \bar{A}$	El número de individuos que existe y no se ajusta al criterio \underline{a} es igual a la suma de los que están y son $\neg A$ más lo que no están y son $\neg A$.

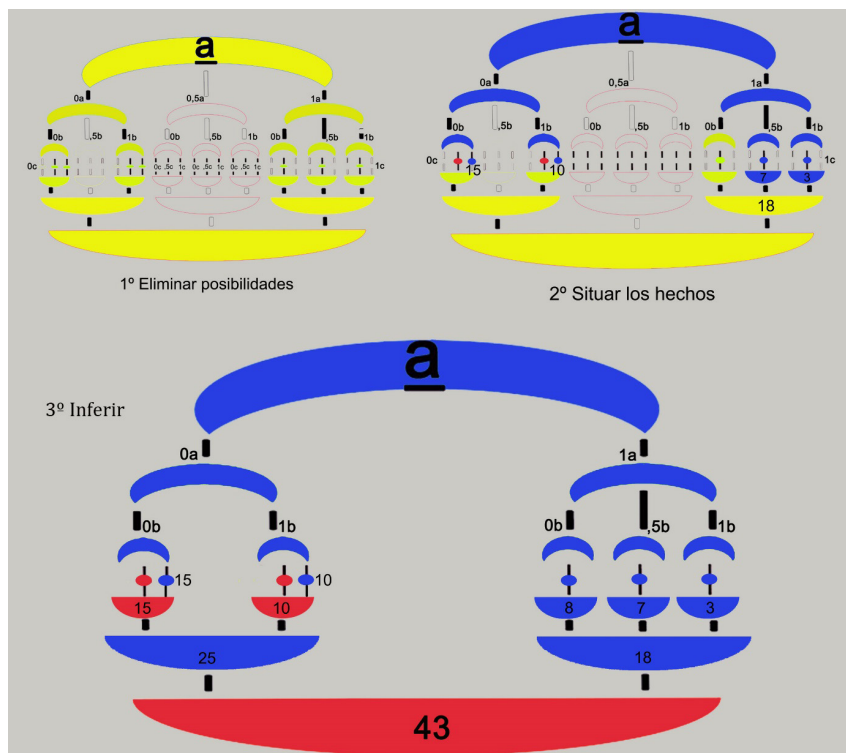
Propiedad del autor.

3. PROBLEMAS LÓGICO-MATEMÁTICOS

Estos principios nos permiten plantear problemas que combinen inferencias lógicas y matemáticas. Veamos un ejemplo: Hicimos un taller con niveles bajo (o), medio (o,5) y alto (1) en tres materias a, b, c. Para apuntarse pusimos las siguientes condiciones: No puede venir nadie con nivel medio en a. Solo los o,5c pueden ser 1a. Si eres oa no puedes ser o,5b y si eres oc entonces no puedes ser oa.

Hechos: Sabemos que se apuntaron diez personas que tenían al mismo tiempo nivel 1 en b y c y sabemos que había quince personas que tenían al mismo tiempo niveles o en b y 1 en c. Sabemos también que con nivel o,5b fueron 7. No hubo nadie con niveles oa y o,5 c al mismo tiempo, mientras que con nivel 1b eran 13 en total y con nivel 1a sumaban 18.

Figura 7. Resolución del problema



Propiedad del autor.

¿Cuántas personas asistieron? ¿Cuántos tipos de personas había considerando el nivel en las tres materias? ¿Cuántas tipo 1a-ob-0,5c? ¿Y la probabilidad condicionada de ser 1b siendo 0a?, etc.

Podemos ver que las redes permiten resolver problemas fuera del alcance de los diagramas de Venn y es que quizás debamos cambiar el concepto «estar incluido en» por «estar asociado con».

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

López Aznar, Marcos B. (2016), «Innovación en didáctica de la lógica: el Diagrama de Marlo», en T. Mijangos (Coord.), Rutas didácticas y de investigación en lógica, argumentación y pensamiento crítico, 1.^a edición. México, Academia Mexicana de la Lógica. Libro electrónico, 105-154.

UNA SEMÁNTICA TETRAVALUADA PARA EL RAZONAMIENTO COMPUTACIONAL

Sandra María LÓPEZ VELASCO (1)

(1) *Universidad de Salamanca, Salamanca, España*
sandralv@usal.es

RESUMEN: La conocida lógica tetraevaluada de Belnap y Dunn B_4 , definida sobre un lenguaje cuyas conectivas son la conjunción, la disyunción y la negación, está caracterizada por la semántica bivalente tipo Belnap-Dunn que se define solamente para las mencionadas conectivas. B_4 ha sido generalizada por Ginsberg y dicha generalización ha sido aplicada a la inteligencia artificial (por ejemplo, a la definición de semántica para programas lógicos) por Fitting. De acuerdo con Belnap, los cuatro valores de verdad característicos de la semántica para esta lógica pueden ilustrar de forma intuitiva cómo debería «pensar» un ordenador. Por otro lado, Brady construye en 1982 el sistema BN_4 , que es una expansión implicativa de B_4 , es decir, un fortalecimiento de este último que se consigue al introducir el condicional como nueva conectiva. Meyer afirmó que BN_4 es la lógica correcta para la situación tetraevaluada, donde los valores de verdad extra son interpretados como «ambos» y «ninguno». Pues bien, el propósito de esta comunicación es explicar la utilidad general (o, como mínimo, parcial) de este tipo de semántica y su funcionamiento básico como guía de razonamiento para un procesador artificial de información, esto es, para un ordenador.

Palabras clave: semántica bivalente tipo Belnap-Dunn; lógica tetraevaluada; lógica tetraevaluada de Belnap y Dunn; lógica y computación; lógica birreticular; lógica tetraevaluada de Brady.

1. INTRODUCCIÓN

La conocida lógica tetraevaluada de Belnap y Dunn B_4 , definida sobre un lenguaje cuyas conectivas son la conjunción, la disyunción y la negación, está caracterizada por la semántica bivalente tipo Belnap-Dunn que se define solamente para las mencionadas conectivas (Belnap 1977a; 1977b; Dunn 1975). B_4 ha sido generalizado por Ginsberg (1987; 1988; Arieli y Avron 1998) y dicha generalización ha sido aplicada a la inteligencia artificial (por ejemplo, a la definición de semántica para programas lógicos) por Fitting (1991; 1994). De acuerdo con Belnap (1977a; 1977b), los cuatro valores de verdad característicos de esta lógica pueden ilustrar de forma intuitiva cómo debería «pensar» un ordenador. Por otro lado, Brady (1982, 21) construye en 1982 el sistema BN_4 , que es una expansión implicativa de B_4 , es decir, un fortalecimiento de este último que se consigue al introducir el condicional como nueva conectiva. Meyer afirmó (1984, 253) que BN_4 es la lógica correcta para la situación tetraevaluada, donde los valores de verdad extra son interpretados como *ambos* y *ninguno*. Pues bien, el propósito de esta comunicación es explicar la utilidad general (o, como mínimo, parcial) de este tipo de semántica y su funcionamiento básico como guía de razonamiento para un procesador artificial de información, esto es, para un ordenador. Se pretende, a su vez, dejar abierta a debate la cuestión de si es BN_4 el sistema que posee el condicional que realmente encaja en la situación tetraevaluada o si sería posible desarrollar alternativas al mismo.

2. SIGNIFICADO INTUITIVO DE LOS VALORES DE VERDAD Y FUNCIONAMIENTO DE LA SEMÁNTICA

La semántica bivalente tipo Belnap-Dunn se caracteriza por tener cuatro valores de verdad: T, F, N y B. Estos cuatro valores de verdad pueden ser interpretados intuitivamente como sigue: T y F representan respectivamente la verdad y la falsedad, N representa la ausencia de verdad y de falsedad, y B representa lo que es a la vez verdadero y falso. Es una semántica bivalente en el sentido de que solo existen dos valores de verdad (T y F) y la posibilidad de otorgar ambos valores o ninguno. En términos de subconjuntos, a partir del conjunto formado por estos cuatro valores de verdad {T, F, N, B}, tenemos el subconjunto que refiere a lo verdadero (*true*) {T}, el

que refiere a lo falso (*false*) {F}, el conjunto vacío \emptyset , que pretende referir a aquello que no es ni verdadero ni falso (*neither*), y por último, el subconjunto que refiere a ambos, lo verdadero y lo falso (*both*) {T, F}. Como es de suponer, N y B son valores intermedios, preferibles a F, aunque no tan deseables como T.

Como ya se adelantó, esta semántica fue pensada para operar solo con tres conectivas: la negación, la conjunción y la disyunción. Pues bien, enunciaré ahora las pautas básicas de funcionamiento de estas tres conectivas. En primer lugar, la negación funciona de manera semejante a la clásica cuando una fórmula A recibe el valor T ó F: si $\neg A$ está marcada como T, entonces A estará marcada como F; y a la inversa, si $\neg A$ está marcada como F, A lo estará como T. Claramente, lo distintivo de esta semántica es que A podría estar marcada como N ó B. En ese caso, $\neg A$ permanecería con el mismo valor, lo cual es bastante intuitivo, porque si no sabes nada sobre A , tampoco lo sabrás sobre $\neg A$ y, del mismo modo, si sabes demasiado sobre A , también sobre $\neg A$. Por su parte, la conjunción nos conduciría intuitivamente a marcar $A \& B$ (al menos) como T solo en caso de que ambos (A y B) sean marcados como T. Del mismo modo, marcaríamos $A \& B$ (al menos) como F solo en caso de que alguno de ellos (al menos uno) sea marcado como F. La disyunción se entendería de manera semejante aunque inversa: marcaríamos $A \vee B$ (al menos) como T solo en caso de que alguno de sus componentes sea marcado como T; igualmente, marcaríamos $A \vee B$ (al menos) como F solo en caso de que ambos sean marcados como F. Pues bien, siguiendo las anteriores indicaciones se esbozan fácilmente las tablas de verdad de estas tres conectivas (Anderson *et al.* 1992).

En resumen, la semántica bivalente tipo Belnap-Dunn consta, por tanto, de cuatro valores de verdad con los que se interpretan las tres conectivas de la lógica B4. Además, obviamente se puede definir una relación de consecuencia (Anderson *et al.* 1992). Una relación de consecuencia adaptada a este tipo de semántica tetravaluada ha de ser tal que no nos conduzca de «*told true*» (en términos de subconjuntos, {T} ó {T, F}), como valor del antecedente, a la ausencia de «*told true*» ({F} ó \emptyset) en el valor del consecuente; y, del mismo modo, no nos lleve de la ausencia de «*told true*» ({F} ó \emptyset) en el antecedente al valor «*told false*» ({T} ó \emptyset) en el consecuente. Teniendo esto en cuenta, la exigencia mínima para desarrollar una relación de consecuencia en esta semántica es que dicha relación de consecuencia sea preservadora de la verdad y de la no-falsedad. Dicho de otro modo, que la inferencia de B a partir de A fuese verdadera supondría que B esté marcada (al menos) como T cuando A también lo esté y, a su vez, que A esté marcada (al menos) como F cuando B lo esté. En consecuencia, si a las conectivas desarrolladas en el párrafo anterior les añadiéramos una implicación cuyo funcionamiento respetara las exigencias mínimas que se

acaban de enunciar, podríamos obtener, de acuerdo con las afirmaciones de Belnap, una lógica adecuada al funcionamiento de un ordenador. Esto fue justamente lo que consiguió posteriormente Brady (1982).

3. *HOW A COMPUTER SHOULD THINK*

Cabe ahora ahondar en la cuestión de por qué este tipo de semántica, en virtud de estos cuatro valores de verdad, refleja cómo debería pensar un ordenador. Un ordenador puede entenderse como un sofisticado sistema de pregunta-respuesta y es clara la necesidad de razonamiento lógico por parte del mismo: se requiere que sus respuestas a nuestras preguntas no se fundamenten únicamente en la información que el ordenador tenga almacenada en su base de datos, sino también en las deducciones realizadas a partir de esa información explícita. En cualquier caso, para cada ítem que figure en su base de datos habrá una de las siguientes marcas: verdadero (T), falso (F), ni verdadero ni falso, esto es, el ordenador carece de información al respecto (N) y ambos, verdadero y falso (B). Que haya cuatro valores de verdad es fundamental pues necesitamos reflejar, por un lado, la ausencia de información, dado que es posible que no hayamos insertado en el ordenador la información suficiente para responder determinadas cuestiones; y por otro, el exceso de información, pues es igualmente posible que el ordenador haya recibido informes o datos inconsistentes entre sí. Si bien la obtención de datos por parte del ordenador se realiza en base a fuentes supuestamente fiables, en ningún caso podríamos suponer que estas fueran portadoras de una verdad universal. Podríamos, de hecho, examinar posibles métodos con que el ordenador puede extraer su información primaria: (a) existe un conjunto de personas que almacena información en el ordenador o, en su defecto, hay una sola persona introduciendo datos durante un período prolongado; (b) el ordenador forma parte de una red de inteligencias artificiales que intercambian información entre sí. No obstante, a su vez, en un primer comienzo alguna persona depositaría información en alguna de las inteligencias que componen dicha red. En cualquier caso, está claro que no hay una única e infalible fuente de información. Dada la situación, queda claro que existe la posibilidad de que se acaben encontrando inconsistencias entre la información almacenada, o bien, que dichas inconsistencias sean producto de las sucesivas inferencias realizadas por el ordenador para aumentar la cantidad de información albergada en el sistema. Si llegara a suceder esto y el funcionamiento del ordenador se basara en una lógica clásica bivalente, se produciría un colapso en el sistema, de manera que el ordenador acabaría admitiendo cualquier enunciado. Dicho de otro modo, dado el funcionamiento de la

lógica clásica, las contradicciones afectarían a toda la base de datos. Por el contrario, los cuatro valores de verdad adoptados por la semántica aquí presentada son una solución óptima que permite un funcionamiento coherente de la información introducida en el sistema incluso para aquellos casos en los que la base de datos albergue contradicciones, ya sean estas implícitas o explícitas. Por lo tanto, permitir estos dos últimos casos es en realidad una necesidad práctica motivada por la falibilidad humana.

Por otro lado, dadas las sucesivas oscilaciones entre interpretaciones epistémicas y ontológicas que se han propuesto para lógicas multivaluadas, es preciso aclarar que, como se pone ya implícitamente de manifiesto en la descripción previa de la motivación de esta semántica, nos encontramos ante una interpretación epistémica (no ontológica) de estos cuatro valores de verdad (Dunn 2000). Se supone, por tanto, que los enunciados introducidos en el ordenador poseerán un valor de verdad independiente de la información que la máquina haya obtenido. No obstante, es claro que la base sobre la cual se realizarán las inferencias, es decir, lo que el ordenador tendrá en cuenta en sus respuestas, serán los valores de verdad que figuren en la información almacenada en su base de datos, esto es, su conocimiento acerca de cada enunciado, no el valor de verdad real (ontológico) de los mismos. Esta sencilla reflexión es importante porque la necesidad lógica de lidiar con contradicciones o con huecos informacionales obedece, al menos en lo que a esta propuesta refiere, a una necesidad pragmática que carece de implicaciones ontológicas.

El conjunto completo de información que contiene un ordenador configura su «estado informacional». Este estado informacional se compone, por un lado, de una serie de reglas, fruto del funcionamiento de las conectivas, establecidas con el fin de aumentar la información contenida en el mismo, y por otro, de estados epistémicos ($\langle R, E \rangle$). Los estados epistémicos determinan el valor de las fórmulas y se componen, a su vez, de una colección no vacía de *set-ups*, siguiendo la denominación empleada por Belnap y Dunn (Anderson *et al.* 1992). Cada *set-up* está constituido por un conjunto de pares formados por un enunciado atómico y el valor de verdad asignado al mismo. Por lo tanto, estos *set-ups* pueden entenderse intuitivamente como una especie de tablas (*mappings*) que le asignan uno de los cuatro valores a cada enunciado atómico.

Dado el funcionamiento de la semántica, el ordenador podrá añadir información a su base de datos, pero no sustraerla, de modo que un enunciado puede tener en un primer momento asignado el valor N, posteriormente T (o F), y más adelante B. No obstante, el ordenador no será únicamente capaz de responder a preguntas sobre enunciados atómicos, sino también sobre otros más complejos que relacionen los enunciados simples mediante la conjunción y la disyunción. A este respecto, a pesar de que,

como hemos visto, es posible definir una relación de consecuencia en B_4 , es en este punto donde reside la necesidad de una implicación como base sobre la que el ordenador pueda realizar inferencias precisas que involucren las otras conectivas que sí han quedado definidas con esta semántica.

BN_4 es la lógica construida por Brady (1982) al añadir la implicación al sistema B_4 de Belnap y Dunn, caracterizado por la semántica que nos ocupa. BN_4 fue pensada como una extensión tetravaluada de B , la lógica básica de Routley y Meyer (Routley *et al.* 1983, 287). Además, la implicación desarrollada por Brady cumple con los requisitos que, de acuerdo con Belnap (Anderson *et al.* 1992), y como se mencionaba en el apartado anterior de esta comunicación, se requerirían al desarrollar una relación de consecuencia para esta semántica. Más aún, Meyer (1984, 253) afirmó que BN_4 era la lógica correcta cuando se requerían cuatro valores de verdad interpretados como verdadero, falso, ninguno y ambos. No obstante, realizando algunas modificaciones en la tabla de verdad condicional de BN_4 se pueden lograr otras lógicas tetravaluadas que sean también expansiones de B . Además, son lógicas que satisfacen también los requisitos condicionales de Belnap. Sería de interés, por tanto, investigar con profundidad estas otras posibilidades y discutir si alguna de ellas podría aventajar las características implicativas de BN_4 . Me conformo aquí meramente con hacer este apunte respecto al interés lógico que podría tener un proyecto de este tipo, ya que desarrollarlo nos llevaría demasiado lejos, tanto en términos de extensión como en relación al propósito principal de esta comunicación.

4. LA LÓGICA BIRRETICULAR Y SUS APLICACIONES

Ginsberg propuso (1987; 1988) estructuras algebraicas denominadas *bilattices* («birretículos») que generalizan de manera natural B_4 . Una *bilattice* se compone, como mínimo, de un conjunto no vacío y dos *lattices* (retículos) completos $\langle B, L_1, L_2 \rangle$. La finalidad última de una *lattice* es presentar información ordenándola según el grado de verdad de la misma (\leq_v). En el caso de las *bilattices*, dispondremos de dos órdenes parciales, de forma que cada uno de ellos corresponde a una *lattice*. Intuitivamente, se pueden entender estos dos órdenes como representantes del grado de verdad (\leq_v) y del grado de conocimiento (\leq_k), respectivamente. Dadas estas dos *lattices*, está claro que el grado (o valor de verdad) más alto que puede ostentar una fórmula en el primer orden mencionado, el que refiere a la verdad, será el mismo que en el caso clásico: T . Del mismo modo, el grado más bajo que puede tener una fórmula en este orden será F . Por el contrario, el orden que refleja el grado de conocimiento que se tiene sobre una fórmula no funcionaría de manera semejante al sistema clásico, sino que el valor más

alto sería *B*, porque es el que más información aporta sobre una fórmula, mientras que el más bajo sería *N*, dada la falta de información acerca de la fórmula en cuestión. Si bien esta clase de estructuras, las *bilattices*, son útiles en diversas áreas de la informática, la motivación original de Ginsberg era proveer de una aproximación unitaria a una amplia diversidad de aplicaciones en IA (Inteligencia Artificial).

La *bilattice* mínima, de cuatro elementos, es *FOUR* (Ginsberg 1988; Arieli y Avron 1998), que justamente equivale a la matriz de la lógica *B₄* de Belnap. *FOUR* proporciona un marco útil para capturar tanto el razonamiento clásico como otros métodos no-monotónicos y técnicas paraconsistentes, ya que nos permite incorporar la posibilidad del desconocimiento o carencia de información (*neither*) y la sobreinformación o inconsistencia (*both*). A este respecto, Arieli y Avron vindican la tesis de Belnap sobre la importancia fundamental de los cuatro valores básicos para el razonamiento computacional. En su artículo (Arieli y Avron 1998) se muestra que el empleo de cuatro valores es preferible al uso de tres, incluso para aquellos casos que puedan manejarse solo con tres, pues todo lo que puede hacerse con tres valores, puede también hacerse con cuatro, incluso de modo más efectivo, pero no a la inversa. En la misma línea, Fitting (1994, 115) afirma que, cuando nuestro propósito está relacionado con bases de datos, es conveniente pasar de una lógica trivaluada a una tetravaluada, justamente para incorporar la posibilidad de que dicha base de datos contenga inconsistencias. En este sentido, afirma también Fitting que las *bilattices* son las herramientas abstractas adecuadas para tratar con información que contenga huecos y/o excesos (*gaps and/or conflicts*), algo que sucede con frecuencia cuando obtenemos información de diferentes fuentes. Por esta razón, las *bilattices* son útiles para dar semánticas a programas lógicos, como él demuestra (Fitting 1991). En definitiva, las mencionadas aplicaciones dejan claro, de no haberlo estado ya, la utilidad y el rol fundamental del marco tetravaluado en el razonamiento computacional.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, Alan Ross, Belnap, Nuel D. y Dunn, J. Michael (1992), «A useful four-valued logic: How a computer should think» en *Entailment: The logic of relevance and necessity*, vol. II, Princeton University Press, 506-541.
- Arieli, Ofer, Avron, Arnon (1998), «The value of the four values». *Artificial Intelligence* (102), 97-141.
- Belnap, Nuel D. (1977a), «How a computer should think», en G. Ryle (ed.), *Contemporary aspects of philosophy*, Stocksfield, Orieli Press Ltd, 30-50.

- Belnap, Nuel D. (1977b), «A useful four-valued logic», en J. M. Dunn & G. Epstein (eds.), *Modern uses of multiple-valued logic*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Co, 8-37.
- Brady, Ross T. (1982), «Completeness proofs for the systems RM₃ and BN₄», *Logique et Analyse*, (25), 9-32.
- Dunn, J. Michael (1976), «Intuitive semantics for first-degree entailments and “coupled trees”», *Philosophical Studies* (29), 149-168.
- Dunn, J. Michael (2000), «Partiality and its dual», *Studia Logica* (65), 5-40.
- Fitting, Melvin (1991), «Bilattices and the semantics of logic programming», *J. Logic Programming* (11 2), 113-131.
- Fitting, Melvin (1994), «Kleene’s three-valued logics and their children», *Fundamenta Informaticae* (20), 113-131.
- Ginsberg, Matthew L. (1987), «Multi-valued logics», in M. L. Ginsberg (ed.), *Readings in Nonmonotonic Reasoning*, Morgan Kaufmann, Los Altos, CA, 251-258.
- Ginsberg, Matthew L. (1988), «Multivalued logics: a uniform approach to reasoning in AI», *Computer Intelligence* (4), 256-316.
- Meyer, Robert K., Giambrone, Steve, Brady, Ross T. (1984), «Where gamma fails», *Studia Logica*, (43), 247-256.
- Routley, Richard, Meyer, Robert K., Plumwood, Val, Brady, Ross T. (1983), *Relevant Logics and its Rivals*, vol. I, Atascadero, CA: Ridgeview.

¿EN QUÉ CONSISTE ARGUMENTAR?

Huberto MARRAUD (1)

(1) *Universidad Autónoma de Madrid, España*
hubert.marraud@uam.es

RESUMEN: La mayoría de las definiciones de argumentar responden a la idea de que argumentar es una especie del género dar razones que se distingue por ciertos propósitos constitutivos. Cuando se examinan los propósitos que, según las distintas definiciones, serían constitutivos de la acción de argumentar, nos encontramos con las tres perspectivas clásicas sobre la argumentación; retórica, dialéctica y lógica, según sea ese propósito persuadir al destinatario, lograr su asentimiento o justificar ante él. Sea cual sea la definición de argumentar elegida, cubre únicamente la actividad de dar razones y deja fuera las actividades correlativas de pedir y recibir razones. Mantengo que argumentar se parece más a proponer un supuesto (*supongamos que*) que a hacer una aserción, dado que la finalidad de los actos supositivos parece doble: invitar a los interlocutores a comportarse de un cierto modo y comprometer al locutor a hacer lo propio.

Palabras clave: acto de habla; argumentar; argumento; compromiso; intención; lógica.

El término argumentación puede referirse tanto a la acción de argumentar como al argumento, entendiendo por tal el resultado o el producto de esa acción. Si la teoría de la argumentación estudia

nuestras prácticas argumentativas de pedir, dar y recibir razones, su concepto central no es el de argumento, sino más bien el de argumentar. Así su objeto diferencia a la teoría de la argumentación de la lógica, si, siguiendo a Wenzel (1999) se concibe la lógica, en un sentido muy general, como la teoría de los argumentos.

La mayoría de las definiciones propuestas de argumentar desarrollan la idea de que argumentar es una especie del género dar razones que se distingue por ciertos propósitos constitutivos. Cuando se examinan los propósitos que, según las diversas definiciones, serían constitutivos de la acción de argumentar, volvemos a encontrarnos con las tres perspectivas clásicas sobre la argumentación; retórica, dialéctica y lógica. Podemos pues considerar tres definiciones-tipo de argumentar:

Argumentar es tratar de persuadir o convencer a alguien de algo por medio de razones (retórica);

Argumentar es tratar de lograr el asentimiento o el compromiso de alguien con algo por medio de razones (dialéctica); y

Argumentar es justificar ante alguien una pretensión de validez por medio de razones (lógica).

Naturalmente hay definiciones puramente retóricas, dialécticas o lógicas, y otras que combinan dos perspectivas. Veamos algunos ejemplos.

La pragmadialéctica insiste en que el estudio de la argumentación no debe centrarse en las disposiciones psicológicas de quienes participan en una argumentación, sino en sus compromisos externalizados o externalizables (van Eemeren et al. 1996, 277-278), y por consiguiente suscribe en una concepción dialéctica de la acción de argumentar.

La conocida definición de Luis Vega: «Por argumentar, en general, cabe entender la manera de dar cuenta y razón de algo a alguien o ante alguien con el propósito de lograr su comprensión y su asentimiento» (Vega 2011, 66), es dialéctica, puesto que el asentimiento es una expresión pública de un compromiso. Dependiendo de cómo haya que tomar «comprensión», podría tener también una dimensión retórica.

La segunda cláusula de mi propia definición griceana (Marraud 2016, 30) permite etiquetarla como «retórica»:

H argumenta que C porque P si y solo si H dice a una audiencia A que P con intención

- (1) de que A reconozca P como una razón para C,
- (2) de hacer que A crea que C basándose en (1),
- (3) de que A se dé cuenta de que eso es lo que está intentando hacer.

Lo es incluso si –como he propuesto recientemente– se reformula la cláusula (2) usando la distinción de Analisa Coliva (2016, cap. 2) entre dos tipos de actitudes proposicionales: disposiciones y compromisos.

(2') de que A adquiriera un determinado compromiso con C basándose (I).

Para Coliva los compromisos son estados mentales que se diferencian de las disposiciones por ser reflexivos o sensibles al juicio (es decir, disposiciones que resultan de un juicio, están sometidos a los principios del razonamiento teórico y práctico, y de las que el sujeto es responsable). También es retórica la definición de argumentar que, siguiendo a Pinto (1995), define argumentar como una invitación a la inferencia.

Bermejo-Luque (2015) defiende una concepción fundamentalmente lógica, porque si bien reconoce la dimensión suasoria de la argumentación, afirma que «Lo característico de la argumentación es que es también una herramienta para justificar con argumentos, podemos mostrar que estamos en lo justo, que nuestra audiencia no puede aceptar o no lo que decimos» (Bermejo-Luque 2015, 2), o también que lo que distingue a la argumentación de otras actividades comunicativas es que «cuando argumentamos, no nos limitamos a comunicar nuestras creencias o a tratar de persuadir de ellas a otros, sino que también tratamos de mostrar su corrección» (Bermejo-Luque 2015, 10).

Sea cual sea la definición de argumentar elegida, cubre únicamente la actividad de dar razones y deja fuera las actividades correlativas de pedir y recibir razones. Recibir razones es algo más que oírlas o escucharlas, puesto que la crítica de los argumentos es interna a la práctica de la argumentación. Recibir un argumento comporta analizarlo pormenorizadamente y valorarlo según los criterios propios de la materia de que se trate.

La limitación de las definiciones al uso de argumentar se debe, posiblemente, a que el esquema dar razones a alguien con determinados propósitos es heredero de la separación retórica del orador y del auditorio, de la imagen de la argumentación como representación. Lo que se necesita es una noción interactiva de argumentar, más en línea con la tradición dialéctica (por lo demás completa y diversa). Para captar esa noción debemos inspirarnos en la suposición antes que en la aserción. Las suposiciones son típicamente introducidas por frases como «supongamos», «imaginemos», «supóngase», etc. o más raramente «supongamos a efectos del argumento que». Está claro que, en su uso normal, «Supongamos que P» no sirve para realizar aserciones o actos de habla asertivos; para hacerlo patente basta con reparar en que en la reducción al absurdo el argumentador puede proponer un supuesto que considera falso o dudoso. Bach y Harnish (1979, 44-46) introducen una categoría de actos de habla llamados supositivos, de los que dicen que expresan la creencia, no en la verdad o plausibilidad de la proposición usada, sino de que merece la pena considerar sus consecuencias. El propósito constitutivo de los supositivos parece doble: invitar a los interlocutores a comportarse de un cierto modo y comprometer al locutor

a hacer lo propio. Por tanto, al usar «Supongamos que P» en condiciones apropiadas, se realizarse un acto de habla que combina los propósitos de los actos directivos y compromisorios. En eso se parece a argumentar.

Denis Vernant (2008) argumenta que, en versión actual, la teoría de actos de habla adolece de una perspectiva monológica que le impide dar cuenta de la dimensión dialógica de la interacción comunicativa. Los análisis de la argumentación basados o inspirados en la teoría de actos de habla incurren en el mismo vicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bach, Kent & Harnish, Robert M. (1979), *Linguistic Communication and Speech-acts*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bermejo Luque, Lilian (2015), «Giving Reasons Does Not Always Amount to Arguing», *Topoi* doi:10.1007/s11245-015-9336-1
- Coliva, Analisa (2016), *The Varieties of Self-Knowledge*, London, Palgrave-McMillan.
- Marraud, Hubert (2016), «The Role of Ostension in Visual Argumentation», *Cogency* 8 (1), 21-41.
- Pinto R (1995), «The Relation of Argument to Inference», en F.H. van Eemeren, R. Grootendorst, J.A. Blair and C.A. Willard (eds.), *Perspectives and Approaches, Proceedings of the Third ISSA Conference on Argumentation*, Vol. I. SicSat, Amsterdam, 271-286
- Vega Reñón, Luis (2011), «Argumento/Argumentación», en Luis Vega y Paula Olmos (eds.) *Compendio de Lógica, argumentación y retórica*, Madrid, Trotta, 66-74.
- Vernant, Denis (2008), «The classification of speech acts revisited: a dialogical and actional perspective». <http://webcom.upmf-grenoble.fr/DenisVernant/speechacts.pdf>
- Wenzel, Joseph (1999), «Three Perspectives on Argument. Rhetoric, Dialectic, Logic», en Trapp, R. y Schuetz, J.H. (eds.), *Perspectives on Argumentation: Essays in Honor of Wayne Brockriede*, New York, Idebate Press, 2006, 9-26

CRISIS, REFINAMIENTO O CAMBIO DEL *PARADIGMA* GENÉTICO EN LA ERA *POST-GENÓMICA*

Pedro MARTÍNEZ-GÓMEZ (1, 2), Ana CUEVAS (2), María CEREZO (3)

(1) *Departamento de Mejora Genética, CEBAS-CSIC,
Murcia, España
pmartinez@cebas.csic.es*

(2) *Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología,
Universidad de Salamanca, España
acuevas@usal.es*

(3) *Departamento de Filosofía, Facultad de Filosofía,
Universidad de Murcia, España
mmcerezo@um.es*

RESUMEN: En este trabajo se atiende a la naturaleza y alcance de los avances recientes en la Post-genómica, empleando como herramienta el análisis kuhniano en términos de paradigma científico. Con este fin, desarrollamos una triple tarea. En primer lugar, ofrecemos una caracterización de los principios guía de lo que llamamos *Paradigma Genético*, que incluye el desarrollo de la Genética desde el trabajo de Gregor Mendel hasta incluir la Genética Molecular desarrollada en el s. XX. En segundo lugar, resumimos las razones

por las que tal paradigma parece estar en una etapa de crisis, centrándonos en la descripción de nuevos ejemplares surgidos en la era postgenómica que conforman anomalías del paradigma genético. Finalmente, exploramos los cambios en los principios guía y aventuramos una caracterización del nuevo paradigma, el *Paradigma Post-genómico*.

Palabras clave: Genética Clásica; Genética Molecular; Post-genómica; Paradigma Científico; Revolución Científica; Gen; Dogma Central de la Biología Molecular.

I. INTRODUCCIÓN

En estos momentos estamos asistiendo a un periodo de aparición de nuevas metodologías, nuevas perspectivas y nuevos casos en el estudio de la transmisión de caracteres en organismos vivos, en lo que sería la *Genética* como teoría que da cuenta de la herencia de caracteres entre padres e hijos. Desde ámbitos biológicos y filosóficos se habla de una revolución *Post-genómica* basada en estas nuevas aproximaciones que haría cambiar nuestra visión de la herencia de los caracteres.

La pregunta a la que trata de responder este trabajo es evaluar cómo están afectando a los principios teóricos de la propia *Genética* las nuevas evidencias experimentales derivadas a su vez de los avances epistemológicos y la nueva ontología desarrollada en la era *Post*, y analizar una posible revolución científica. Para responder a esta pregunta desde un punto de vista del meta-análisis filosófico vamos a utilizar la metodología de análisis del progreso científico desarrollada por Thomas S. Kuhn en su obra de 1962 *The Structure of Scientific Revolutions (La estructura de las revoluciones científicas)* aplicada a la *Genética* como teoría sobre la herencia de caracteres.

En este trabajo, asumimos como aceptada la distinción entre Teoría Genética mendeliana o clásica y la Teoría Genética molecular. La Genética mendeliana o clásica comienza con Mendel y tiene por objeto explicar la herencia de caracteres fenotípicos, y se extiende hasta principios del s. XX, con los trabajos de William Bateson y Wilhelm Johannsen, comprometiéndose con una noción abstracta y discreta de gen que daría cuenta de la presencia y herencia de tales caracteres fenotípicos. A partir del descubrimiento del ADN por Watson y Crick, la Genética molecular se compromete con una concepción material de gen, identificándolo en particular con un fragmento del ADN, responsable directamente de la síntesis de proteínas, e indirectamente de los caracteres fenotípicos. En este trabajo, defendemos que ambas Teorías pueden englobarse dentro de un paradigma amplio, el *Paradigma Genético*, que opondremos al *Paradigma Post-genómico*, en el

que el gen es un concepto heurístico y relativo al contexto, y su rol en la investigación científica es ocupado por un concepto distinto, más amplio, operacional, y al que podríamos referirnos como *Perfil celular*.

2. EL ABORDAJE KUHNIANO DEL PROGRESO DE LA *GENÉTICA* ENTENDIDA COMO *TEORÍA GENÉTICA*

Si bien la metodología kuhniana de análisis del progreso científico ha sido mayormente utilizada en las ciencias físicas (y así lo muestran la mayoría de los ejemplos de Kuhn), nuestro propósito es aplicarla en las ciencias biológicas, y más concretamente en la *Genética*.

La aplicación del marco kuhniano a la Biología no está exenta de dificultades, ya que esta no es fácilmente caracterizable en términos nomológicos, y su carácter de ciencia especial parece, en principio, entorpecer el proyecto de analizarla kuhnianamente. Sin embargo, no somos los primeros en afrontarlo, y la presencia de algunos antecedentes justifica el objeto de nuestra investigación. Desde la filosofía, Pablo Lorenzano realiza un análisis estructural de la genética mendeliana o la genética clásica como teorías científicas, pero no en términos kuhnianos, sino propiamente estructuralistas, citando a Kuhn solo al describir la teoría genética clásica como un ejemplo de ciencia normal (Lorenzano 1998, 91). Posteriormente, describe las leyes de Mendel como un paradigma científico, aunque en un sentido laxo, calificándolas también como modelos y ejemplares de la teoría (Lorenzano 2005; 2012), e indica como ejemplo de inconmensurabilidad teórica en sentido kuhniano el paso de la genética clásica a la molecular (Lorenzano 2008). También Thomas Nickles (2016) toma como ejemplo biológico de posible revolución kuhniana este mismo paso de la genética clásica a la molecular, dejando abierta la cuestión de si es o no un paso revolucionario. Por otro lado, Paul Griffiths y Karola Stotz hablan de un gen mendeliano y otro molecular incluidos dentro de un mismo paradigma kuhniano (2013, 23-26). Esta aplicación del marco kuhniano a la genética se ha hecho por otro lado de forma más explícita por parte de algunos biólogos. Richard C. Strohman defiende que la Genética molecular constituye propiamente un paradigma kuhniano y sostiene que tal paradigma se encuentra en un estado revolucionario, sin que ninguno de los candidatos rivales haya alcanzado el estatuto de paradigma (Strohman 1997).

Pero los años transcurridos desde estas reflexiones están repletos de descubrimientos de fenómenos que pueden ser caracterizados como anomalías y que parecen confirmar el estado de crisis del paradigma genético. Estas anomalías y estado de crisis han generado ya la hipótesis de que estamos ante un cambio de paradigma. Biólogos como Anthony Hyman (2004)

y Vargas y Varela (2013) hablan de cambio de paradigma kuhniano refiriéndose a las enfermedades genéticas en la nueva perspectiva post-genómica. Vittorio Sgaramella y Paola A Astolfi (2010) y William R Rice (2014) usan el término «cambio de paradigma» en la nueva era postgenómica pero sin citar expresamente a Kuhn. Evan Charney (2012) y Petter Portin (2015) son quizás los autores que han llegado más lejos al defender que la Genética está experimentando un cambio de paradigma, recogiendo las anomalías y fenómenos que conducen a tal hipótesis. Charney se preocupa de las consecuencias que tales fenómenos del cambio de paradigma tienen para la Genética del comportamiento. Portin presta más atención a la necesidad de redefinir el concepto de gen. Sin embargo, ninguno de los dos, ni Charney ni Portin, ofrecen un análisis suficientemente detallado de lo que caracterizaría uno y otro paradigma, el genético y el post-genómico. Nuestro propósito es dar un primer paso en esta dirección, prestando especial atención a dos de los componentes de paradigma científico, las generalizaciones simbólicas y los ejemplares.

3. LOS COMPONENTES DEL PARADIGMA CIENTÍFICO

El concepto de paradigma científico descrito por Kuhn en su libro sobre las revoluciones científicas (1962) es poco preciso. Para concretar el significado de paradigma científico sugirió el término de «matriz disciplinar» en la Postdata (Postscript) de la segunda edición de su libro para nombrar lo que había llamado hasta entonces «paradigma» (Kuhn 1970). En esta Postdata describe esta matriz disciplinar formada por cuatro componentes. Entre los componentes de la matriz Kuhn destaca el de las *generalizaciones simbólicas* (1970, 182-184), que son fórmulas muy generales que en principio pueden ser expresadas en una forma lógica recurriendo a variables. Las revoluciones científicas conllevan el abandono de generalizaciones que pueden incluso haber tenido funciones definitorias. En el caso de la biología, no es fácil encontrar generalizaciones simbólicas como las de la física, que son en las Kuhn parece estar pensando. En nuestro análisis, asumimos el término «principio guía» acuñado por Ulises Moulines (1984), y usado por José Díez y Lorenzano en su análisis del progreso de la teoría darwiniana de la evolución en términos kuhnianos (Díez y Lorenzano 2013, 2015). Nuestro uso, sin embargo, es más laxo, pues no nos comprometemos con una interpretación estructuralista de Kuhn. Un principio guía en nuestra interpretación tiene el carácter de máxima, norma o criterio que regula el desarrollo de una ciencia, y puede darse en la forma de definiciones de conceptos o de roles que tales conceptos tienen en el cuerpo de conocimiento.

En nuestro caso, como veremos, los principios guía regulan el concepto de material hereditario, su transmisión, flujo en la expresión y variabilidad.

El segundo componente de esta matriz multidisciplinar es el de *los modelos de tipo heurístico* u *ontológico* (Kuhn 1970, 184) que son conjuntos de creencias que tienen, entre otras, la función de ofrecer marcos o conceptos lógico-ontológicos o analogías y metáforas que sirvan como arquitectura de la teoría. Un tercer elemento es el de los *valores normativos* (Kuhn 1970, 184-187), que serían los criterios de valoración empleados por los investigadores, en especial los epistémicos, como la simplicidad, precisión, carácter cuantitativo de las predicciones, consistencia, plausibilidad, y compatibilidad con otras teorías, entre otros; además también de su utilidad social.

Sin embargo, el último y más importante componente es el de los *ejemplares* (Kuhn 1970, 187-191), que serían los casos concretos de los que da cuenta la teoría, los casos a los que se aplica, y que Kuhn describe como los problemas y soluciones concretas que los estudiantes encuentran en su formación científica, ya sea en laboratorios, ejercicios o apéndices de libros. Los *ejemplares* convertidos en *anomalías* son los que provocan un cambio de paradigma.

Como hemos anunciado, en nuestro análisis atenderemos a los principios guía y ejemplares, que son los determinantes al establecer si hay un cambio de paradigma: nuevos principios guía sustituyen a los del paradigma antiguo, y los ejemplares que constituyen anomalías en un paradigma son resueltos en el nuevo.

El análisis que proponemos se basa en tres pilares fundamentales:

- 1) Presentar la teoría genética como un único paradigma científico, al estilo de Kuhn, identificando las *generalizaciones simbólicas* o *principios guía* del paradigma.
- 2) Describir los nuevos *ejemplares* e identificar si consisten en *anomalías* de este paradigma, como etapa previa al periodo de cambio de paradigma descrito por Kuhn.
- 3) Sugerir unos nuevos principios guía que hagan su función reguladora en el nuevo contexto postgenómico.

4. LA TEORÍA GENÉTICA COMO PARADIGMA CIENTÍFICO

La publicación del trabajo de Mendel (Mendel 1866) acerca de los guisantes supuso, a nuestro juicio, la creación de un nuevo paradigma científico en términos kuhnianos en torno a la herencia de caracteres entre organismos vivos. En él se daba cuenta de un fenómeno natural largamente observado según el cual los hijos se parecen a los progenitores y los hermanos se parecen entre sí. En una etapa posterior el descubrimiento de la

estructura del ADN en 1953 (Watson y Crick, 1953) y la molecularización del gen, que pasó a ser un fragmento de ADN dentro de un genoma, supuso la aparición de nuevos ejemplares que desembocaron en una cierta inconmensurabilidad entre lo que sería la *Teoría Genética Clásica* y la *Teoría Genética Molecular*. Sin embargo, un gran número de filósofos entendieron el proceso desde un punto de vista reduccionista con una única teoría que se habría ampliado o sofisticado (Schaffner 1969; Hull 1972; Sarkar 1998; Kitcher 2003; Falk 2008; Rice 2014; Portin 2009).

Esta primera crisis de la Teoría mendeliana se resolvió con una extensión e incorporación de nuevos modelos y ejemplares moleculares y la resolución de las anomalías identificadas dentro de lo que podemos definir como tres *principios guía* que definen, a nuestro juicio, este único *Paradigma Genético*:

- 1) El material hereditario se transmite exclusivamente por genes o secuencias de ADN en el núcleo de las células y solo desde las células germinales. Además, existe una correlación entre los genes y los fragmentos de ADN, de manera que los genes constituyen entidades discretas y estáticas.
- 2) Flujo de información en la expresión genética: la información genética se transmite desde el ADN al ARN y las proteínas de acuerdo con el Dogma Central de Biología Molecular (Crick 1970):
- 3) Variabilidad genética: las mutaciones al azar y la recombinación del ADN en la meiosis son los únicos mecanismos que pueden generar variación.
- 4) Bajo esta unificación, la teoría genética clásica y la molecular pueden articularse en torno a estos principios guía, pero la unificación no es perfecta: como en la genética clásica el material hereditario –los genes– se define en términos de su función fenotípica, y en la molecular en términos de su función codificadora de productos génicos inmediatos, su referencia puede no coincidir, generándose una cierta ambigüedad en el uso del término «gen» (Weber 2005). Como veremos, en el nuevo paradigma post-genómico esta ambigüedad es reconocida explícitamente, y el concepto de gen es reubicado en el paradigma como un concepto flexible y variable que no es capaz de asumir el papel teórico que tenía en el paradigma genético.

5. LA ERA POST-GENÓMICA Y LOS NUEVOS EJEMPLARES DEL PARADIGMA GENÉTICO

En estos momentos, en la llamada era *Post-genómica* (desde el año 2010 aproximadamente) nos encontraríamos ante una crisis del *Paradigma*

Genético. Esta era se caracterizaría desde un punto de vista epistémico y metodológico por la incorporación de nuevos métodos de secuenciación masiva tanto de ADN como de ARN, además de métodos de genotipado y análisis de expresión de genes masivos que han dado lugar al desarrollo de genomas de referencia completos de la mayoría de organismos en lo que se denomina biología de grandes datos (*big data*). Además, desde una perspectiva ontológica, se está produciendo un cambio de perspectiva sobre la expresión de caracteres derivada del proyecto ENCODE (Encyclopedia of DNA Elements) (Harrow y col., 2012), que dio lugar a la era *Post-genómica*, donde el foco se centra en el estudio del ARN y en los procesos moleculares que regulan la expresión genética. Las secuencias implicadas en la regulación de la expresión suponen 95% del ADN frente al 5% que suponen los genes.

El segundo componente del paradigma kuhniano que estudiaremos en este apartado es el de los *ejemplares*. En la era *Post-genómica* podemos describir, por un lado, una serie de nuevos ejemplares que conforman anomalías del paradigma genético: regulación epigenética del RNA, epimutaciones, *Long non coding* ARN, daños del ADN o transmisión transgeneracional de información ambiental. Por otro lado, hay ejemplares ya descritos anteriormente que a la luz de las nuevas metodologías de la era *Post-genómica* se han convertido en anomalías: actividad de retrotransposones, mosaico cromosómico, mutaciones adaptativas, las variaciones copia-número, la regulación epigenética del ADN, las epimutaciones, la fusión de genes, la herencia de caracteres adquiridos, la regulación del miRNA o el fenómeno de la *pervasive transcription* o transcripción completa (Charney 2012). También, es necesario tener en cuenta la expresión del ADN extra-cromosómico (mitocondrial y cloroplástico) además de moléculas no derivadas del ADN como los glicógenos.

6. DEL PARADIGMA GENÉTICO AL PARADIGMA POST-GENÓMICO

Las *anomalías* descritas en la literatura científica suponen a nuestro juicio un cambio en la estructura del paradigma y en sus *principios guía*:

- 1) El material hereditario no dependería exclusivamente de los genes del núcleo de la célula, sino de las células germinales completas, con toda su estructura y el citoplasma.
- 2) Flujo de información genética: la relación entre un fragmento de ADN y el producto de un gen es altamente compleja, mediada por otros agentes fuera del fragmento de ADN, incluyendo ARN, proteínas y glicógenos.

- 3) Variabilidad de los factores hereditarios puede ocurrir no solo como consecuencia de las mutaciones, sino que otros fenómenos biológicos también producen variabilidad y son heredables, incluyendo la epigenética, las mutaciones adaptativas o los glicógenos.
- 4) El paradigma postgenómico supone, por tanto, dos cambios: (i) el abandono del papel central del concepto de gen clásico-molecular, como unidad discreta y estática de herencia asociada entitativamente a un fragmento del ADN; (ii) un concepto postgenómico de gen variable y dependiente del fin epistémico determinado por el contexto teórico y de investigación (Brigandt 2010); (iii) la introducción de un nuevo concepto, *Perfil celular*, para dar cuenta del rol teórico que tenía el gen en el paradigma genético en su origen: la herencia y codificación de caracteres.

El gen post-genómico no sería ya propiamente ni el gen clásico, ni el molecular, sino un concepto flexible, que cambiaría su valor semántico dependiendo del fin epistémico y práctica científica (Brigandt 2010).

Por último, el nuevo concepto de *Perfil celular* incluiría ADN, ARN (en todas sus variantes ARNt, ARNr, ARNm, miARN, snARN, snoARN o piARN), proteínas, ADN mitocondrial o cloroplástico, glicógenos, etc. La recombinación genética y mutación reconocidas como formas únicas de variación del factor hereditario se ampliarán con otras variaciones, incluyendo la epigenética y la recientemente descrita epitranscriptómica, mutaciones adaptativas, ADN mitocondrial, dentro del concepto de *Perfil celular* como factor responsable de la herencia.

Algunos avances muy recientes en biología parecen apuntar en la dirección que aquí sugerimos. Juan C. Caicedo et al (2017) describen en su trabajo el uso de *image-based cell profiling* para la cuantificación de fenotipos celulares. Esta correspondencia entre un fenotipo y un perfil celular equivaldría a la correspondencia clásica entre un fenotipo y un genotipo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brigandt, Ingo (2010), «The epistemic goal of a concept: accounting for the rationality of semantic change and variation», *Synthese* (177), 19-40.
- Caicedo, Juan C., Cooper, Sam, Heigwer, Florian, Warchal, Scott (2017), «Data-analysis strategies for image-based cell profiling», *Nature Methods* (14), 849-863.
- Charney, Evan (2012), «Behaviour genetics and postgenomics», *Behavioral and Brain Sciences* (35), 331-410.
- Crick, Francis H.C. (1970), «Central dogma of molecular biology», *Nature* (227), 561-563.

- Díez, José, Lorenzano, Pablo (2013), «Who Got What Wrong? Fodor and Piattelli on Darwin: Guiding Principles and Explanatory Models in Natural Selection», *Erkenntnis* (78), 1143-1175.
- Díez, José, Lorenzano, Pablo (2015) «Are natural selection explanatory models a priori?», *Biology and Philosophy* (30), 787-809.
- Falk, Raphael (2008), «Molecular Genetics: Increasing the Resolving Power of Genetic Analysis», *History of Philosophy of the Life Science* (30), 43-52.
- Griffiths, Paul, Stotz, Karola (2013), *Genetics and Philosophy. An Introduction*, 1.ª edición, Cambridge, Cambridge University Press, 1 vol.
- Harrow, Jenifer, Frankish, Adam, González, José M., Taparini, Electra (2012), «GENCODE: The human genome annotation for the ENCODE project», *Genome Research* (22), 1760-1774.
- Hull, David (1972), «Reduction in genetics-biology or philosophy?», *Philosophy of Science* (39), 491-499.
- Kitcher, Philip S. (2003), *In Mendel's Mirror. Philosophical reflections on biology*, 1.ª edición, Oxford, Oxford University Press, 1 vol.
- Kuhn, Thomas S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, 1.ª edición, Chicago, The University of Chicago Press.
- Kuhn, Thomas S. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Serie «Foundation of the Unity of Science», n.º 2, 2.ª edición, Chicago, University of Chicago Press, vol. II.
- Lorenzano, Pablo (1998), «Hacia una reconstrucción estructural de la genética clásica y de sus relaciones con el mendelismo», *Epistema*, 89-117.
- Lorenzano, Pablo (2000), «The logical structure of classical genetics», *Journal of General Philosophy* (31), 243-266.
- Lorenzano, Pablo (2005), «Ejemplares, modelos y principios en la genética clásica», *Scientiae Studia*, 185-203.
- Lorenzano, Pablo (2008), «Inconmensurabilidad teórica y comparabilidad empírica: El caso de la genética clásica», *Análisis Filosófico* (28), 239-279.
- Lorenzano, Pablo (2012), «Modelos, ejemplares, representaciones y leyes en la genética clásica», *Stoa*, 137-157.
- Mendel, Gregor (1866), «Versuche über Pflanzen-Hybriden», *Verhandlungen des Naturforschenden Vereines, Abhandlungen, Brünn* (4), 3-37.
- Moulines, Ulises (1984), «Existential quantifiers and guiding principles in physical theories», en Jorge J. Gracia, Eduardo Rabossi, Enrique Villanueva, Marcelo Dascal (eds) *Philosophical Analysis in Latin America*, Synthese Library book series, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, 173-198.
- Nickles, Thomas (2016) «Scientific Revolutions», *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), [accessed 27-09-2017].
- Portin, Petter (2009), «The elusive concept of the gene», *Hereditas* (146), 112-117.
- Portin, Petter (2015), «The Development of Genetics in the Light of Thomas Kuhn's Theory of Scientific Revolutions», *Recent Advances in DNA & Gene Sequences* (9), 1-12.
- Rice, William R. (2014), «The synthesis paradigm in Genetics», *Genetics* (9), 372-404.
- Sarkar, Sahotra (1998) *Genetics and Reductionism*, 1.ª edición, Cambridge, Cambridge

- Schaffer, Kenneth H. (1969), «The Watson –Crick model and reductionism», *British Journal for the Philosophy of Science* (20), 325-348.
- Sgaramella, Vittorio, Astolfi, Paola A. (2010), «Somatic genome variations interact with environment, genome and epigenome in the determination of the phenotype: A paradigm shift in genomics», *DNA repair* (9), 470-473.
- Strohman, Richard C. (1997), «The coming kuhnian revolution in biology», *Nature Biotechnology* (15), 194-200.
- Vargas, Borja, Varela, Manuel (2013), «Facing a shift in paradigm at the bedside?», *International Journal of Clinical Medicine* (4), 35-40.
- Watson, James D., Crick Francis H.C. (1953), «Molecular structure of nucleic acids: A structure for deoxyribose nucleic acid», *Nature* (171), 737-738.
- Weber, Marcel (2005), *Philosophy of experimental biology*, 1.^a edición, Cambridge, Cambridge University Press, 1 vol.

LA AGENCIA DE LOS ARTEFACTOS: ENTRE EL INSTRUMENTALISMO Y LA SIMETRÍA GENERALIZADA

Alvaro MONTERROZA-RIOS (1)

(1) *Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia*
alvaromonterroza@itm.edu.co

RESUMEN: En este trabajo se examinará el concepto de agencia discutido por algunas posiciones de la sociología y la filosofía de la acción, para así intentar responder al problema de si los artefactos técnicos son agentes o delegatarios de agencia como lo afirman algunas teorías constructivistas de la tecnología. Al final se propondrá una alternativa sobre el papel de los artefactos en la agencia humana entre las posiciones instrumentalistas de la tecnología y el principio de simetría de la teoría del actor-red (ANT).

Palabras clave: artefactos; agencia; teoría del actor-red; filosofía de la tecnología; tecnología.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos fundamentales para examinar el papel de los artefactos en la constitución de lo humano es de qué manera dichos objetos transforman, median, traducen o transmiten la agen-

cia humana. Por supuesto, el concepto de agencia depende de su tradición teórica. En términos muy generales, un agente es un ser con la capacidad de actuar, y «agencia» denota el ejercicio o manifestación de esa capacidad, es decir, es la capacidad que posee un agente para actuar en el mundo. (Schlosser 2015) Como observamos, es una definición bastante amplia que ha dado lugar a posiciones bastante disímiles y hasta opuestas en cuánto a qué determina la agencia.

El propósito de este trabajo es examinar qué papel juegan los artefactos en las capacidades agentes de las personas; ¿hasta qué punto se puede delegar agencia a las redes de artefactos? ¿y si es válido aceptar que los artefactos tienen agencia? Veamos qué enfoques predominan en los estudios filosóficos y sociológicos de la ciencia y la tecnología y cuáles es el más adecuado tomar para los propósitos de este trabajo.

2. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR AGENCIA PARA QUE TENGA UTILIDAD HEURÍSTICA?

Por un lado, está la posición más tradicional, en la cual la agencia es una capacidad exclusiva de los sujetos como agentes autónomos capaces de abstraerse de las constricciones contextuales. Por ejemplo, Para Paul Ricoeur la acción, la intención y la motivación convergen y remiten al agente, pues según él,

... a) la acción es de mí, depende «de mí», está en el poder del agente; b) por otra parte, la intención comprende como intención de alguien; decidir es decidirse a ...; c) por último el motivo remite también a la noción de agente: ¿qué es lo que ha llevado a *A* a hacer *X*? ¿Cuál es la razón de que yo? ¿Por qué yo he? Es última conexión con la motivación sitúa la cuestión del agente en el campo del debate causa-motivo. El agente es una especie de causa, y una extraña causa, ya que pone a la búsqueda de causa. (Ricoeur 1988, 59)

Para Ricoeur, la palabra agente es co-significante con la intención y el deseo dentro de la red conceptual del lenguaje. (1988, 60) El agente entonces es quién converge la acción, las intenciones y las motivaciones, lo que conlleva a que sólo las personas, sean agentes en este sentido, esto es, sería quién inicia cadenas causales de acciones-intenciones-motivaciones y pone fin a las mismas. De una manera similar, Anthony Giddens (2012) sugiere una noción de acción desde la sociología, que vaya más allá del concepto de intención que, según él, ha predominado en la filosofía de la acción anglosajona.

Definiré la acción... como la corriente de intervenciones causales reales o contempladas de seres corpóreos en el proceso en marcha de eventos-en-el-mundo. La noción de actividad se conecta directamente con el concepto de Praxis, y al referirme a tipos regulados de actos hablaré de prácticas humanas, como una serie progresiva de «actividades prácticas». (Giddens 2012, 97)

Lo valioso de esta noción de acción es que sintoniza con el concepto de prácticas, no obstante, delimita la agencia a una capacidad propia de personas en el que la cultura material sería sólo parte del mundo sobre el que se actúa, «la unidad apropiada de referencia para un análisis de la acción ha de ser la persona, el ser actuante». (Giddens 2012, 96)

En otro extremo, se encuentran las posiciones estructuralistas las cuales sostienen que toda capacidad de agencia es un efecto de las estructuras y que el sujeto no sería más que un reflejo de dichas estructuras. (Ema López 2004) Entre ellas, tenemos a la Teoría del Actor-Red con su principio de simetría generalizado, en el cual no existe una diferencia significativa entre los actores humanos y los no-humanos. (Latour 2005) En esta concepción, cada uno de los componentes de una red (actantes) tiene la capacidad de generar acciones causales *ex novo*, que no es otra cosa que cierta capacidad de agencia. Esto es, los actantes no-humanos, como los artefactos, textos o normas, tienen capacidad agente por derecho propio, pues son ellos depositarios de agencia.

La cuestión es que delimitaremos el concepto de agencia para pueda ser aprovechado para responder la pregunta por el papel de los artefactos en la delegación y transformación de la agencia humana. Al revisar la bibliografía desarrollada principalmente la filosofía de la acción (Anscombe 1957; Davidson, 1980; Searle 1983; Broncano 2006), encontramos las siguientes características de debería tener el concepto de agencia para que tenga utilidad heurística.

Concepto de agencia	• Capacidad de actuar intencionalmente respondiendo a razones. (Anscombe 1957)
	• Relación causal entre la intención y la conducta para un resultado. (Davidson 1980)
	• La existencia de una representación previa de los objetivos, de los valores y las normas que guían la acción (intencionales). (Searle 1983)
	• Deliberación sobre el logro de los objetivos. (Broncano 2006)

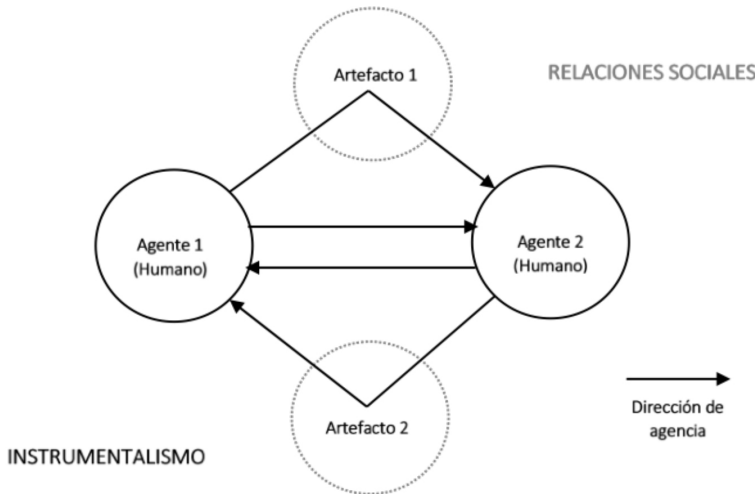
Exhibiendo estas características, ¿Los artefactos tienen agencia o son delegatarios de agencia? Tendremos que revisar dos posiciones: (1) Los agentes serían sólo seres humanos actuando intencionalmente y los artefactos son sólo instrumentos prescindibles para el ejercicio de la agencia (predominante en las perspectivas instrumentalistas) y (2) los artefactos son

auténticos delegatorios de agencia tal como lo muestran las posturas que defienden cierta simetría entre los artefactos y las personas como la Teoría del Actor-Red. Revisemos ambas posturas con más detalle.

2.1. ARTEFACTOS EN EL EJERCICIO DE LA AGENCIA SEGÚN EL INSTRUMENTALISMO

La primera forma de entender el papel de los artefactos en nuestras acciones la podemos asociar al instrumentalismo, en la cual, los sujetos son seres autónomos y la agencia se produce en la dirección sujeto-mundo. En dicha concepción, los artefactos sólo serían instrumentos de transmisión transparentes de la agencia. Observamos en la *figura 1* que los artefactos son apenas recipientes materiales de nuestros contenidos los cuales podemos prescindir en cualquier momento manteniendo un carácter casi invisible en nuestras relaciones sociales y prácticas. Es una visión en la cual la subjetividad es transparente y las relaciones sociales son exclusivamente entre seres humanos. Como decía Durkheim, la materia (de los artefactos) constituye un medio a la que se aplican las fuerzas vivas de la sociedad, pero no desprenden por sí mismos ninguna de estas fuerzas. (1986)

Figura 1 Relaciones entre agentes y artefactos en la visión instrumentalista de la técnica



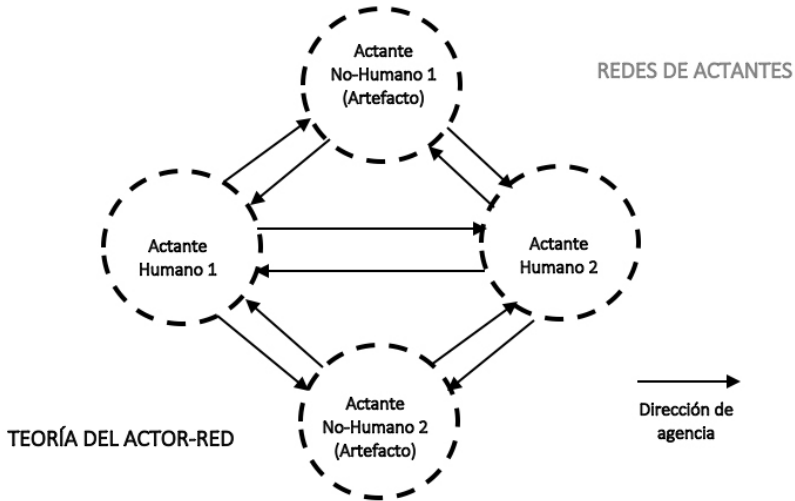
En principio, estamos en desacuerdo con este enfoque, pues, como señala Simondon (2007), este instrumentalismo ha contribuido a una división disciplinar y cultural en la que las técnicas y los artefactos se consideran objetos de estudio por fuera del territorio de las humanidades, como si los objetos técnicos no contuvieran nada de la realidad humana.

2.2. ARTEFACTOS EN EL EJERCICIO DE LA AGENCIA SEGÚN LA TEORÍA DEL ACTOR-RED

Una visión completamente distinta de agencia, presentan los teóricos de ANT (Teoría del Actor-Red) con su *principio de simetría generalizado* (Latour 2005) con el que los no-humanos (entre los que predominan los artefactos) son auténticos delegatarios de agencia. Existe una simetría en las capacidades agentes de los distintos actantes (artefactos, normas, humanos, textos, etc.), por lo que las relaciones sociales y prácticas deben estudiarse y entenderse en redes. Un hotel o una oficina son redes en las que se inscriben guiones en los actantes pues una acción puntual de un actante (humano o no-humano) puede empezar una nueva cadena causal de acciones con los demás actantes de la red, en consecuencia, tanto los humanos como los no-humanos tiene la capacidad de generar una cadena de actuaciones en la red; entonces, cualquier actante (humano o no), tiene *agencia*.

En la figura 2, observamos que los artefactos tienen un papel fundamental en las relaciones sociales y las prácticas, ya que, son ellos mismos los depositarios que traducen (no transmiten) la agencia cuando inscribimos guiones. Así, en una red de semáforos fueron inscritos los guiones para distribuir el tráfico; sea con constricciones simbólicas (como el caso de semáforos de luz) o con constricciones físicas (como con los semáforos de listón).

Figura 2 Relaciones simétricas entre actantes humanos y no-humanos según la ANT



Existen ventajas de este enfoque «relacional» para superar la noción clásica de agencia, además de su aporte a resaltar el papel de la materialidad en los estudios sociales. No obstante, su *principio de simetría generalizado* genera los múltiples problemas. En especial porque la ANT no logra distinguir si las «resistencias a la acción» de los actantes humanos se da por constricciones físicas o constricciones simbólicas, lo cual es fundamental en las dinámicas de las redes que la misma teoría intenta explicar. La noción de agencia de la teoría ANT explica bien las transferencias de las acciones y el establecimiento de las redes, pero no la creación y evolución de significados, que es constitutivo en las prácticas humanas.

La propuesta de este trabajo es acogerse a la idea de la noción de «agencia extendida», pues evita la simetría del concepto de agencia de la Teoría del Actor-Red, pero no olvida el papel mediador y constitutivo de los artefactos en la acción humana, como lo hace el instrumentalismo.

3.1. ARTEFACTOS COMO PRÓTESIS DE UNA «AGENCIA EXTENDIDA»

La noción de agencia extendida es una forma de mediar entre los extremos de (i) negar cualquier respuesta, restricción o ampliación del entorno material y (ii) la idea de simetría en la cual cualquier objeto material (artefacto) o simbólico (textos) tiene las mismas capacidades agentes de un ser humano. Esta posición sostiene que los artefactos son mediadores o

traductores de agencia para posibilitar las prácticas, pero no de la manera como lo describe la ANT. Por ello, llamaremos agencia a la capacidad de actuar libre e intencionalmente y llevar a cabo lo decidido, suponiendo la representación previa de los objetivos, de los valores y las normas que guían la acción, así como una deliberación de la propia capacidad para llevar a cabo esos objetivos. (Broncano 2006, 114) La agencia se diferencia de otras formas de acción en que lo logrado es fruto de la propia capacidad y no de la casualidad. De esta manera, esta noción de agencia está relacionada con la experiencia de libertad que está compuesta de dos dimensiones: la primera es la del logro de lo que una agente se propone por encima de los que las «causas» le reservan, es un logro que tiene que ver con las capacidades del agente, así como las capacidades de control de su entorno; la segunda dimensión es la de abrir posibilidades que solo existen cuando un agente interviene. (Broncano 2005, 103)

La noción de «agencia extendida» es entonces la idea de que la agencia humana es una agencia mediada y/o extendida por un entorno de artefactos. Esta idea recuerda el *externalismo activo* de Andy Clark y David Chalmers en el ámbito de la filosofía de la mente, en el cual los seres humanos creamos un sistema ensamblado con elementos por fuera del cráneo que podemos considerar un sistema cognitivo por derecho propio.

the human organism is linked with an external entity in a two-way interaction, creating a coupled system that can be seen as a cognitive system in its own right. All the components in the system play an active causal role, and they jointly govern behavior in the same sort of way that cognition usually does. If we remove the external component the system's behavioral competence will drop, just as it would if we removed part of its brain. Our thesis is that this sort of coupled process counts equally well as a cognitive process, whether or not it is wholly in the head. (Clark y Chalmers 1998, 13)

La tesis dice que la mente es un sistema integrado que incorpora de manera esencial (no accidental) sistemas de información por fuera del cerebro y que es susceptible de convertirse en una prótesis para funciones específicamente mentales. Sugiere que podemos realizar ensambles con componentes del entorno (material) para soportar y ampliar nuestros procesos cognitivos. (Broncano 2006) Según los defensores de la mente extendida, si una mente humana estuviera limitada al cerebro estaría gravemente discapacitada como lo muestran los ejemplos de Clark y Chalmers (1998). En consecuencia, cuantos más datos y mecanismos descargamos, más dependemos de los elementos externos.

La tesis de la mente extendida es evidentemente diferente a la noción de agencia extendida. La primera se refiere a las capacidades de computación para la memoria, la percepción y el pensamiento. Por supuesto, la

agencia extendida supone la mente extendida, pero la primera se centra en las capacidades de determinación práctica del agente. Por ello, aunque son diferentes conceptos están íntimamente relacionados debido a que las capacidades técnicas de los humanos contribuyen a crear un entorno en el que la evolución personal y de la especie se desarrolla por las interacciones con nuestros artefactos epistémicos y símbolos. Nuestras descargas computacionales tienen por ello el carácter de descargas de tareas informacionales en sistemas simbólicos. (Broncano 2006, III-112) Sin embargo, la noción de agencia extendida va más a allá del soporte material de las capacidades mentales e incluye también las capacidades prácticas.

La noción de agencia extendida afirma que el entorno de artefactos (y sus símbolos, conocimientos y habilidades asociadas) es un nicho que transforma, amplía o constriñe las capacidades agentes de los sujetos, esto es, no sólo hay una agencia transformadora en la dirección sujeto-mundo, sino que dicho entorno revierte parte de esas acciones (experiencias) a los sujetos, transformando así sus propias capacidades agentes. Algunos de estos artefactos, técnicas y símbolos son apropiados e «incorporados» íntimamente a los sujetos para convertirse en prótesis, por ello, los artefactos y sus símbolos inscritos pasan a ser constitutivos de la subjetividad. Las indumentarias, herramientas, lenguajes, técnicas de caminar, conocimientos, valores y normas constituyen prótesis culturales y técnicas que definen las identidades de individuos y grupos humanos. Como es evidente, todos estos elementos no son innatos, sino que son aprendidos y apropiados por los individuos de un grupo social, grupo que mantiene su cohesión e identidades a través de la cultura material.

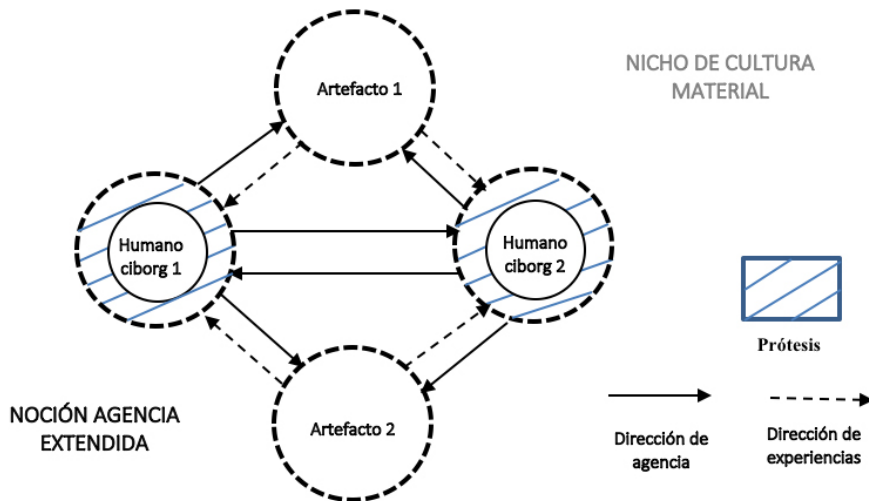
Por un lado, encontramos las prótesis simbólicas tales como el lenguaje, las matemáticas o la ciencia que pueden ser entendidas como construcciones colectivas (técnico-simbólicas) que operan y transforman las mentes de individuos. Así, estas construcciones simbólicas al ser apropiadas se convierten en prótesis que transforman las capacidades de pensar, de sentir y de imaginar. Por otro lado, las prótesis técnicas para el cuerpo (indumentarias, adornos, medicamentos, lentes, objetos de uso, habitáculos, etc.) se constituyen en extensiones que no son sólo herramientas sino andamios corporizados que constituyen y estabilizan nuestras identidades y prácticas. Como se ha defendido anteriormente, tanto las prótesis simbólicas como las técnicas tienen soporte material y son los componentes activos de una cultura.

A diferencia de lo que supone el instrumentalismo, los artefactos no son transmisores de la agencia transparentes, sino que son mediadores (o traductores) de la misma, esto es, amplían, posibilitan, o cierran acciones que no serían posibles sin la presencia de redes de artefacto. El mar, el aire, el espacio exterior dejaron de ser límites que abrir nuevos espacios

de exploración, acciones y prácticas que serían imposibles sin las redes de objetos que las posibilitan. (Marean 2010)

Además, esta noción de agencia está relacionada con la experiencia de logro y libertad de agentes intencionales por lo que se aleja de la simetría «agencial» de los artefactos que propone la Teoría del Actor-Red. La ANT puede dar cuenta de las formas de transferencia de la acción, pero no de la imaginación ni la creación de significados. Como consecuencia, los artefactos no son agentes en el sentido acá descrito (seres con capacidades de acción evaluativa con ciertos márgenes de libertad), aunque sí generan experiencias sobre los agentes humanos que transforman sus capacidades e imaginación. Existe una asimetría, dice Broncano, entre la «agencia» (propia de humanos con prótesis) y las «experiencias» (propia de los artefactos). La «agencia» supone una transformación que va en la dirección «agente-mundo» que se transmite a las redes de actantes (otros humanos y artefactos), mientras que, en la dirección contraria, los artefactos de la red generan «experiencias» sobre los agentes humanos. Estas «experiencias» son determinantes porque transforman las capacidades agentes y las formas de imaginación de los sujetos.

Figura 3 Noción de agencia extendida, en un nicho de cultura material entre humanos y artefactos



Basada en Broncano (2009) (2012).

Para esta explicación, los artefactos no son agentes en el sentido estricto, pero sí son traductores, mediadores o posibilitadores de la agencia

humana. En la figura 6.5 se muestra una descripción de la asimetría que se presenta en las redes de artefactos de un nicho de cultura material. Los humanos son seres protésicos que se han apropiado de artefactos y símbolos para establecer sus identidades en y con los grupos sociales. Además, Las interacciones con los artefactos transforman dichas redes y se revierte parte de estas acciones (agencia) en forma de «experiencias». La agencia humana es la que permite la duración y reproducción de los artefactos y sus funciones, pero la vez, la agencia es transformada con las respuestas en forma de experiencias que reconfiguran a los agentes y sus prótesis. Estas redes conforman relaciones complejas que intercambian materia, energía e información. Los nichos de cultura material, más que redes, son «ecosistemas».

4. CONCLUSIONES

Definimos agencia como la capacidad de actuar intencionalmente respondiendo a razones, en la cual hay una relación causal entre la intención y la conducta para un resultado, teniendo en cuenta la existencia de una representación previa de los objetivos, de los valores y las normas que guían la acción además de la capacidad de deliberación sobre el logro de los objetivos. Como consecuencia, los artefactos técnicos no cumplen con las condiciones mínimas para denominarlos agentes (o incluso delegatarios de agencia) pues ningún artefacto actual (ni con la más sofisticada inteligencia artificial) cumple tales condiciones.

No obstante, esta afirmación no significa adoptar una posición instrumentalista sobre los artefactos pues reduce el papel de los objetos técnicos a accesorios casi transparentes y prescindibles de la agencia humana. Es ese sentido, los artefactos no tienen agencia por sí mismos, pero sí median y transforman el ejercicio de agencia humana de una manera constitutiva.

En consecuencia, se adopta la noción de agencia extendida (Broncano), que sostiene que el entorno de artefactos (y sus símbolos, conocimientos y habilidades asociadas) es un nicho que transforma, amplía o constriñe las capacidades agentes de los sujetos, esto es, no sólo hay una agencia transformadora en la dirección sujeto-mundo, sino que dicho entorno revierte parte de esas acciones (experiencias) a los sujetos, transformando así sus propias capacidades agentes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anscombe, G. E. (1957), *Intention*, London, Harvard University Press.
Broncano, F. (2005), «La agencia técnica», *Revista CTS*, 95-105.

- Broncano, F. (2006), *Entre ingenieros y ciudadanos: filosofía de la técnica para días de democracia*, Madrid, Montesinos Ensayo.
- Broncano, F. (2006), «Sujeto y subjetividad en la mente extensa», *Revista de Filosofía*, 31(2), 109-133.
- Clark, A., & Chalmers, D. J. (1998), «The Extended Mind», *Analysis*(58), 10-23.
- Davidson, D. (1980), «Actions, Reasons, and Causes», en D. Davidson, *Essays on Actions and Events*, Oxford: Clarendon Press, 3-20.
- Durkheim, E. (1986), *Las reglas del método sociológico*, (E. de Champourcín, Trad.) México, Fondo de Cultura Económica.
- Ema López, J. E. (2004), «Del sujeto a la agencia (a través de lo político)», *Athenea Digital*(6), 1-24.
- Giddens, A. (2012), *Las nuevas reglas del método sociológico. Crítica positiva de las sociologías comprensivas* (Segunda ed.), (S. Merener, Trad.) Buenos Aires, Amorrortu Editores.
- Latour, B. (2005), *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford, Oxford University Press.
- Marean, C. W. (2010), «When the Sea Saved Humanity», *Scientific American*, 303(2), 54-61.
- Ricoeur, P. (1988), *El discurso de la acción* (Segunda ed.), (P. Calvo, Trad.) Madrid, Cátedra Teorema.
- Schlosser, M. (2015), *Agency*, en The Stanford Encyclopedia of Philosophy <http://plato.stanford.edu/archives/fall2015/entries/agency>
- Searle, J. R. (1983), *Intentionality, An Essay in the Philosophy of Mind*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Simondon, G. (2007), *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Buenos Aires, Prometeo Libros.

LA AGENCIA ARGUMENTATIVA Y SUS EFECTOS INSTITUCIONALES

María G. NAVARRO (1)

(1) *Universidad de Salamanca, España*
mariagnavarro@usal.es

RESUMEN: Uno de los desafíos relacionados con las prácticas discursivas de agentes argumentativos es el de llegar a conocer si esas interacciones tienen un efecto institucional. Suele decirse que las instituciones tienen discursos y vocabularios regimentados a través de los cuales se comprenden, interpretan y constituyen socialmente las demandas de las personas. Pero ¿qué sucede cuando de las interacciones de los agentes emergen nuevas prácticas discursivas institucionales? ¿Por qué y cómo consiguen dichas prácticas dar lugar a nuevos patrones de la vida social para agentes discursivos de la sociedad civil? En estas páginas, se señala que el enfoque socio-institucional de Luis Vega puede entenderse como una metodología de investigación especialmente adecuada para investigar las prácticas argumentativas que intervienen en procesos de legitimación y reconocimiento (1); se aluden a los nexos existentes entre la racionalidad colectiva, que pone en juego la argumentación pública, y el capital socio-cultural (2); se presenta el dinamismo asociado a los procesos de agencia argumentativa como una variable fundamental para entender tanto la vivacidad del debate público como sus efectos institucionales; y, por último (4) se arguye que la racionalidad que ponen en juego los agentes argumentativos en la esfera pública es un tipo de racionalidad colectiva.

Palabras clave: Comportamiento argumentativo; Institucionalismo; Capital social.

I. INTRODUCCIÓN

Las estrategias discursivas se adaptan a un conjunto de condiciones institucionales preexistentes. Esta fue una de las tesis defendidas por Frans van Eemeren (2010) en su obra *Strategic Maneuvering in Argumentative Discourse*. En esta obra, el fundador de la denominada Escuela de argumentación de la Universidad de Amsterdam («Escuela de Amsterdam») defendió que el término «argumentación» no solo hace referencia a un concepto teórico al que se le da forma en modelos analíticos (e.g. el modelo ideal de una discusión crítica). El término «argumentación» se refiere también a un fenómeno empírico que puede ser observado en una multitud de prácticas comunicativas reconocidas por los argumentadores. Las prácticas comunicativas se pueden reconocer porque están conectadas con tipos específicos de contextos institucionales en los que estas desempeñan ciertos propósitos relevantes para la realización del «objetivo» o «meta» institucional en cuestión. Por ese motivo, estas prácticas se convencionalizan de acuerdo a distintos tipos de requisitos. El investigador holandés extrajo de ello una tesis fuerte (en adelante, T₁) con la que nos advierte de la existencia de precondiciones institucionales:

T₁—Las posibilidades de maniobrar estratégicamente en el discurso argumentativo están determinadas por las precondiciones institucionales que prevalecen en la práctica comunicativa en cuestión.

En esa misma obra, Van Eemeren menciona en una nota a pie de página —aparentemente marginal, pero de una importancia radical— una importante hipótesis de investigación (en adelante, H₁) que aquí se presenta sin embargo a modo de corolario derivado de la asunción de T₁.

H₁—Se podrían llegar a explicar los orígenes de las instituciones a partir de los efectos derivados de su existencia.

Esta hipótesis de investigación se conecta con el institucionalismo de elección racional. De hecho, el propio autor añade que, al igual que los defensores del institucionalismo de elección racional, él también prefiere hacer hincapié en la relativa autonomía de las instituciones políticas y en la importancia de su acción simbólica. En cierto modo, puede decirse que Van Eemeren asume H₁ como un corolario de T₁ el cual podría expresarse en los siguientes términos:

Corolario—La práctica comunicativa de argumentar, y de argumentar estratégicamente, no solo está determinada por precondiciones institucionales,

sino que dicha práctica es un efecto derivado de la existencia de dichas constricciones institucionales.

Entre los especialistas en el campo de la «Teoría argumental» –como gustaba en referirse a este ámbito el filósofo español Quintín Racionero (2000a, 2000b, 2009, 2010a, 2010b)– existen tres perspectivas para analizar cualquier episodio de comunicación humana en el que se pueda comprobar el uso de argumentos. Esas perspectivas son la lógica (que analiza los *productos* de la argumentación), la dialéctica (que analiza los *procedimientos* argumentativos) y la retórica (que trata de los *procesos* argumentativos en un sentido amplio). Recientemente, algunos especialistas del campo de la teoría argumental han propuesto ampliar dichas perspectivas añadiendo una nueva: la perspectiva socio-institucional. En estas páginas, asumo que la perspectiva socio-institucional ya fue tenida en cuenta por el propio Van Eemeren (2010) cuando este sostuvo que, a través de los efectos derivados de la existencia de precondiciones institucionales –y la propia práctica argumentativa es uno de esos efectos–, se pueden investigar las instituciones políticas, así como los efectos de su acción simbólica. Sin embargo, el investigador holandés no se propuso ampliar la cuarta perspectiva, a saber, la perspectiva socio-institucional. Este ha sido precisamente el objetivo de investigación de Luis Vega quien relaciona esta importante cuarta perspectiva socio-institucional con la denominada «lógica civil» o «lógica del discurso civil».

2. EL ENFOQUE SOCIO-INSTITUCIONAL

La introducción de la perspectiva socio-institucional en el campo de la teoría argumental es una de las contribuciones más importantes de Vega (2004, 2008, 2012, 2013a, 2013b, 2016). Algunos autores ya han resaltado el carácter programático de su aportación y han subrayado la relevancia de la perspectiva socio-institucional (Marraud 2015). La denominada por Vega «lógica civil» analiza fenómenos del discurso en la esfera pública que ni se capturan ni se comprenden plenamente con ayuda de herramientas de análisis características de la lógica, la dialéctica o la retórica. El cometido de evaluar la calidad del ejercicio público de la razón es de difícil ejecución si esta se asume como efecto de un tipo de procedimiento dialéctico, un proceso retórico específico y/o un producto efectuado de la lógica. Por ese motivo, parece razonable afirmar que si la perspectiva socio-institucional debe añadirse y diferenciarse de las tres clásicas perspectivas (i.e. dialéctica, retórica y lógica) es porque su objeto de estudio radica en fenómenos cuyo dinamismo y complejidad solo se despliegan en la esfera

socio-política. Una esfera sobre la que ya Van Eemeren advirtió su importante acción simbólica.

Sostengo que la perspectiva socio-institucional podría desarrollarse hasta dar lugar a un programa (o varios, en plural) ciertamente innovador. En términos generales, puede afirmarse que hay diferentes rasgos que caracterizan al enfoque socio-institucional:

- (1) analiza e interpreta las creencias, los valores, las actitudes, etc. que dotan de sentido a los intercambios argumentativos;
- (2) profundiza en cuestiones como el importante papel de los compromisos compartidos en toda comunicación intersubjetiva;
- (3) indaga en los procesos de inducción de creencias;
- (4) informa acerca de los criterios que determinan la calidad del discurso público.

No obstante, y a pesar de la importancia de los rasgos con los que se puede describir el enfoque socio-institucional, en estas páginas voy a sostener dos argumentos generales. En primer lugar, identifico un rasgo aún más elemental con el que debería vincularse este enfoque. El fenómeno de la argumentación es un ingrediente fundamental de diversas prácticas que tiene lugar en el espacio público y que está ligado a procesos (i.e. sociales, políticos, epistémicos, retóricos, etc.) de legitimación y reconocimiento. La investigación acerca de estos dos procesos (e.g. los procesos mediante los cuales se produce legitimación y reconocimiento) es fundamental para ampliar el espacio de oportunidad teórico-práctico de la lógica del discurso civil entendida como un programa de investigación. Marraud (2015) sostiene que la perspectiva socio-institucional constituye un programa de investigación que ofrece soluciones al menos a dos problemas: el uso de propuestas (y también de supuestos) tiene un encaje óptimo en el enfoque socio-institucional; y el paradigma socio-institucional proporciona un marco teórico para teorías de las virtudes aplicadas al estudio de la argumentación. Sin embargo, los especialistas no han dedicado aún suficiente atención al análisis de los procesos de producción de legitimidad y reconocimiento desde la perspectiva del institucionalismo. El institucionalismo socio-histórico constituye un programa especialmente adecuado para (i) investigar las prácticas argumentativas que intervienen en procesos de legitimación y reconocimiento; pero, además de eso, el enfoque socio-institucional debería entenderse principalmente como un programa destinado a (ii) interpretar procesos de la esfera pública que actúan como un mecanismo de cálculo y conformación de capital social. De la fuerza suasoria de dichos argumentos depende la relevancia de esta posible aportación programática al campo de la teoría argumental.

3. LA LISTA DE LA COMPRA

De acuerdo con la perspectiva socio-institucional defendida por Vega el discurso público se concentra en el debate construido a través de la discusión de propuestas y la ponderación de alternativas entre agentes argumentativos. La existencia de un marco institucional del debate garantiza el buen desarrollo de dichas ponderaciones y, en general, aporta reglas discursivas y procedimentales al debate público. La deliberación sería, de acuerdo con esta concepción, un caso ilustrativo de interacción argumentativa en el amplio ámbito de lo social. Por consiguiente, la deliberación que tiene lugar en dichos entornos de debate es de tipo colectivo y, por así decir, tiene un sujeto plural (Navarro 2018). La interacción argumentativa entre agentes es el fenómeno empírico que más atención merece entre los partidarios del enfoque socio-institucional de la práctica argumentativa. La razón de que así sea se debe a que dicha interacción tiene el poder de conformar y nutrir el proceso deliberativo en cuanto tal.

Entiendo por deliberación en este contexto una interacción argumentativa entre agentes que tratan, gestionan y ponderan información, opciones y preferencias, en orden a tomar de modo responsable y reflexivo una decisión o resolución práctica sobre un asunto de interés común y debatible, al menos en principio, mediante los recursos del discurso público, p.ej., mediante razones comunicables y compatibles más allá de los dominios personales o puramente profesionales de argumentación. (Vega 2013, 121)

La balanza de la razón de Leibniz es la imagen que mejor representa la confrontación interpersonal, porque en ella se consigue dar expresión a una versión normativa de ese modelo de interacción. Muchos especialistas han utilizado la imagen de la balanza de Leibniz como metáfora de las reglas discursivas y los principios procedimentales que permiten a los agentes efectuar ponderaciones razonables, transparentes y públicas. La concepción socio-institucional de la argumentación que sostienen tanto Vega como Van Eemeren se enfoca casi exclusivamente en el fenómeno de la interacción. Como resultado de ello, la imagen final que se utiliza paga el precio de un cierto aislamiento ya que existe un importante fenómeno difícilmente subsumible en esa metáfora. Me refiero al fenómeno de la agencia el cual dota de sentido a todo intercambio argumentativo en la medida en que los agentes exhiben un determinado comportamiento argumentativo.

Para entender de un modo más certero en qué consisten las prácticas argumentativas es necesario sustituir la imagen de la balanza de la razón de Leibniz por la imagen de la lista de la compra propuesta por Anscombe (1957) en su conocida obra *Intention*. Una lista de la compra puede verse en la dirección mundo-mente cuando la usamos para ir rellenando

el carro de la compra. Pero la misma lista de la compra puede verse en la dirección mente-mundo cuando comprobamos que lo que habíamos listado (lo que teníamos en mente comprar) ya está dentro del carrito. En el primer caso, el mundo es transformado para adecuarse a la intención. En el segundo, la intención debe adecuarse al mundo para ser verdadera. La agencia es por consiguiente una clase de capacidad porque mediante ella los seres humanos –y especialmente los agentes argumentativos, como haré ver a continuación– controlan intencionalmente una parcela de la realidad. Esta compleja capacidad entraña una coordinación de facultades y habilidades puesto que lo que se exige es una relación entre intención y resultados.

El conocimiento de la agencia (a diferencia del conocimiento teórico) es un conocimiento de ajuste mundo-mente. Anscombe utilizó dicha imagen (i.e. la de una lista de la compra y un carrito) con el propósito de ilustrar el «principio de dirección de adecuación» (que aquí denominaremos *el quinto principio*) según el cual la relación de agencia es una relación causal entre una intuición y una conducta que resulta de un fin. Es esta imagen y no la de la balanza –la cual remite a la operación cognitiva de ponderar– la que nos alerta sobre la existencia de un contexto de la acción. El contexto de la acción constituye un auténtico factor institucional porque es él (y no el mecanismo de la balanza) el que, en cada caso, nos informa acerca de las reglas, las prescripciones compartidas (formales e informales), las convenciones, etc., que son realmente vinculantes para determinados agentes argumentativos (aquello que tenemos que seleccionar para *diseñar* nuestro comportamiento argumentativo si de verdad queremos alcanzar nuestros fines). Para decirlo de una manera sumaria: el agente argumentativo encuentra en el contexto social la información necesaria acerca del tipo de relación causal entre una intuición (e.g. creencia, propuesta, preferencia) y la conducta argumentativa que mejor satisface sus objetivos como proponente u oponente.

4. EL «TOMA Y DACA» DE LAS RAZONES

Lo que subrayo aquí es que la interacción y la práctica argumentativa solo son el resultado del despliegue de una determinada agencia en un contexto de la acción. La agencia (argumentativa) y el denominado factor institucional garantizan la emergencia de una práctica socialmente establecida como, por ejemplo, la práctica comunicativa de dar y pedir razones. La capacidad que posee un agente (e.g. individual, colectivo) para actuar en un mundo (i.e. agencia) está estrechamente relacionada con el contexto social (i.e. factor institucional). Ahora se entenderá mucho mejor por qué

Van Eemeren extrajo lo que aquí hemos considerado como un importante corolario, el cual hemos expresado en estos términos:

Corolario—La práctica comunicativa de argumentar, y de argumentar estratégicamente, no solo está determinada por precondiciones institucionales, sino que dicha práctica es un efecto derivado de la existencia de dichas constricciones institucionales.

Para poder proseguir con un proyecto de marcado carácter normativo, Van Eemeren decidió asumir las tesis del institucionalismo de elección racional, y partió del supuesto de que las instituciones permiten reducir la incertidumbre con respecto a la conducta ajena. Los teóricos de la acción racional acentúan la naturaleza calculadora de los agentes racionales, y asumen la existencia de reglas entendidas como constricciones externas de la decisión racional. (De este tipo son las reglas procedimentales que rigen una discusión crítica según la teoría pragma-dialéctica de la argumentación defendida por Van Eemeren.) No es tan claro sin embargo el modelo de institucionalismo que asume Vega cuando este propone una interpretación normativa de la perspectiva socio-institucional (Marraud 2015, 170). El institucionalismo sociológico que explica el surgimiento de normas y convenciones —las cuales, en numerosas ocasiones, son admitidas acríticamente como si fueran algo dado— constituye una perspectiva mucho más acertada para detectar la dimensión cognitiva y simbólica de la que los agentes argumentativos extraen guiones, categorías y modelos indispensables para la interacción argumentativa. Por consiguiente, la perspectiva sociológica aplicada al campo argumental nos descubre un tipo de investigación histórica de extrema importancia. Se deberían rastrear guiones, categorías, modelos, esquemas, etc. pues los actores sociales —una categoría que incluye la de agentes argumentativos— crean reglas y procedimientos que, a su vez, les crean a ellos.

Una pregunta que debemos por consiguiente formularnos es la de si estamos dispuestos a pagar el precio de una indagación histórica y sociológica que ponga el acento en el aspecto social y cultural. Una perspectiva así nos podría conducir a la necesidad de renunciar a la (uniformadora) fundamentación normativa. El planteamiento de esta cuestión subyace de manera implícita en el ámbito de los estudios sobre democracia deliberativa. En los últimos años, la tendencia a valorar el impacto que los aspectos sociales, políticos, económicos, retóricos e incluso identitarios tienen sobre la dinámica y el comportamiento deliberativos es mucho mayor que la tendencia a reivindicar la universalidad de principios y normas (Sass y Dryzek 2014; Murguía Lores 2016). Hemos visto que la versión del institucionalismo de elección racional que asume Van Eemeren le permite desarrollar de manera coherente un modelo normativo de la dialéctica (Van Eemeren 2010, 2011; Navarro 2015a). Pero también podría afirmarse que esta opción

le impide, o al menos le hace más difícil, detectar procesos de un marcado carácter dinámico. Me refiero al tipo de procesos que emergen cuando un investigador asume que las precondiciones institucionales no prevalecen íntegramente en la práctica comunicativa pues los agentes no reproducen de manera automática ni los guiones ni las categorías ni los modelos ni tampoco los esquemas argumentativos que cabe asociar a cada marco institucional de debate. Las estrategias argumentativas no tienen como fin último ni preservar ni hacer cumplir guiones o categorías específicas de dominios profesionales de la argumentación como tampoco es el objetivo del hablante que profiere una sentencia defender o preservar la gramática de su lengua –si bien es cierto que la supervivencia de una lengua puede estar en peligro si no cuenta con hablantes.

La imagen de la lista y el carrito de la compra describe mucho mejor el modelo de agencia que encontramos en los entornos deliberativos. El comportamiento deliberativo de los agentes es racional cuando se produce cierta relación causal entre una creencia (que se manifiesta y articula en un conjunto de propuestas y preferencias) y una conducta (argumentativa) que resulta en un fin (e.g. una selección de estrategias argumentativas que maximicen sus resultados dialécticos y retóricos, y se adapten mejor al contexto; un comportamiento deliberativo consecuente, etc.). La imagen de la balanza de la razón describe bien la perspectiva socio-institucional cuando un especialista del campo de la argumentación desea destacar rasgos tales como el reconocimiento de una cuestión de interés público y pendiente de resolución, la existencia de propuestas o la necesidad colectiva de inducir un logro consensuado porque este destaca por su interés general. Sin embargo, los rasgos a los que acabo de aludir solo describen la vinculación (normativa) de la deliberación con la razón práctica. Son por tanto rasgos insensibles a las condiciones y características del comportamiento deliberativo, el cual es producto de la agencia argumentativa.

5. CODA

Los esquemas argumentativos conductivos que se seleccionan para describir las fases pragmáticas y conversacionales del entendimiento adolecen de un intelectualismo extremo. Al escribir esto me estoy refiriendo a las fases de la deliberación cuya existencia admiten la mayoría de los especialistas a partir del trabajo de Hitchcock et al (2001): planteamiento del problema y apertura; distribución de la información; avance de propuestas y contrapropuestas; ajustes, revisiones; resolución, etc. Entre otros aspectos, este modelo de esquema argumentativo conductivo nos permite visualizar e identificar fases y elementos retóricos relacionados

con la apertura y producción de procesos de legitimidad y reconocimiento (Navarro 2011). La legitimidad y el reconocimiento no se deberían asumir como si fueran dos variables dependientes de las fases de la deliberación descritas anteriormente. Los agentes argumentativos protagonizan debates públicos en busca de legitimidad y reconocimiento, pero no hay normas ni esquemas argumentativos que garanticen el éxito de manera automática en la obtención de legitimidad y/o reconocimiento. Precisamente por ese motivo la práctica argumental no se constituye con independencia ni de la agencia argumentativa ni de los efectos institucionales que esta llegue a producir en cada caso. Los agentes utilizan esquemas argumentativos conductivos para obtener rendimientos intelectuales y capitales simbólicos complejos cuya producción y circulación no garantiza la sola construcción lógica de argumentos. A través de la deliberación pública, la racionalidad colectiva pone en juego la agencia argumentativa y la creación de legitimidad y reconocimiento; dos cualidades que tienen a su vez una estrecha relación con la producción de capital socio-cultural en un determinado contexto social.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anscombe, Elizabeth (19587), *Intention*, Oxford, Basil Blackwell.
- Eemeren, Frans H. van (2011), «In Context. Giving Contextualization its Rightful Place in the Study of Argumentation», *Argumentation* (25), 141-161.
- Eemeren, Frans H. van (2010), *Strategic Maneuvering in Argumentative Discourse: Extending the Pragma-dialectical Theory of Argumentation*, Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins Publishing Company.
- Hitchcock, D, P. McBurney y S. Parsons (2001), «A framework for deliberation dialogues», Proceedings of the 4th Biennial Conference OSSA, Ontario.
- Marraud, Hubert (2015), «La lógica del discurso civil», en Hubert Marraud y Paula Olmos (eds.), *De la demostración a la argumentación. Ensayos en honor de Luis Vega*, Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 163-177.
- Murguía Lores, Adriana (2016), «Injusticias epistémicas y teoría social», *Dilemata. International Journal of Applied Ethics* (22) 1-19.
- Navarro, María G. (2011), «Fases de la argumentación», en Luis Vega y Paula Olmos (eds.) *Compendio de Lógica, Argumentación y Retórica*, Madrid, Editorial Trotta, 243-244.
- Navarro, María G. (2015a), «El lugar de la controversia en la argumentación» en Fernando Leal Carretero (ed.) *Argumentación y pragma-dialéctica: Estudios en honor a Frans Van Eemeren*, Guadalajara (MX), Editorial Universitaria.
- Navarro, María G. (2015b), «El rol de las heurísticas sociales en la deliberación», *Bajo Palabra. Revista de Filosofía* (10), 123-134.

- Navarro, María G. (2015c), «Vague Heuristics», en Rudolf Seising y L. A. Méndez (eds.) *Accuary and Fuzzines. Sudies in Fuzziness and Soft Computing* (323), 281-293.
- Navarro, María G. (2018), «A Defense of Cooperative Cognition», en Concha Roldán, Oscar Daniel Brauer y Johannes Rohbeck (eds.) *Philosophy of Globalization*, Berlin, De Gruyter.
- Putnam, Robert D. (1993), *Making Democracy Work. Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton, Princeton University Press.
- Racionero, Quintín (2000a), «La resistible ascensión de Alan Sokal. (Reflexiones en torno a la responsabilidad comunicativa, el relativismo epistemológico y la postmodernidad.)», *ÉNDOXA: Series Filosóficas* (12), 423-483.
- Racionero, Quintín (2000b), «El escupitajo de luna o esmeralda de los filósofos. Algunas notas más sobre ciencia moderna postmoderna», *ÉNDOXA: Series Filosóficas* (13), 55-84.
- Racionero, Quintín (2009), «La controversia de nación e Imperio. Reacción de los pensadores españoles a la Revolución de Holanda (I)», *INGENIUM. Revista de historia del pensamiento moderno* (2), 24-52.
- Racionero, Quintín (2010a), «La controversia de nación e Imperio. Reacción de los pensadores españoles a la Revolución de Holanda (II)», *INGENIUM. Revista de historia del pensamiento moderno*, 94-118.
- Racionero, Quintín (2010b), «Encuesta: El estado actual de los estudios sobre Argumentación», *Revista Iberoamericana de Argumentación* (1), 30-32.
- Sass, Jensen y John S. Dryzek (2014), «Deliberative Cultures», *Political Science* 42(1): 3-25.
- Vega, Luis (2004), «De la lógica académica a la lógica civil: una proposición», *Isegoría. Revista de filosofía moral y política* (31), 131-149.
- Vega, Luis (2008), «Deliberación y discurso civil: nuevas perspectivas en el campo de la argumentación», *Revista Laguna* (22), 35-51.
- Vega, Luis (2012), «Vindicación y elogio de la retórica», *Revista Iberoamericana de Argumentación* (5), 1-18.
- Vega, Luis (2013a), *La fauna de las falacias*, Madrid, Trotta, 119-128.
- Vega, Luis (2013b), «La deliberación: un campo de prueba del discurso público», en Adrán Grimat-Welsh y Julieta Haidar (eds.) *Argumentación*. México, UAM-Iztapalapa, 123-152.
- Vega, Luis (2016), «Variaciones sobre la deliberación», *Dilemata. Revista Internacional de Éticas Aplicadas* (22), 203-220.
- Wenzel, Joseph W. (1990), «Three Perspectives on Argument. Rhetoric, Dialectic and Logic», en Robert Trapp y Janice Schuetz (eds.) *Perspectives on Argumentation: Essays in Honor of Wayne Brockriede*, New York, Idebate Press, 9-26.

DEL ARGUMENTAR AL RAZONAR Y VUELTA A EMPEZAR

Paula OLMOS (I)

(I) *Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España*
paula.olmos@uam.es

RESUMEN: Mediante la clarificación de los conceptos de razonamiento, inferencia y argumentación y sus relaciones pertinentes se pretende plantear un marco de análisis de los esquemas argumentativos en base a vínculos entre contenidos que respondan a la caracterización de tipos de razones.

Palabras clave: abducción; argumento; esquema argumentativo; inferencia; razón; razonamiento.

I. RAZONAR, INFERIR, ARGUMENTAR

Aunque la distinción entre los conceptos de razonamiento, inferencia y argumentación estaría, en principio, relativamente aceptada y gozaría de un cierto reconocimiento entre los teóricos de la argumentación, lo cierto es que en la literatura del campo no se produce un uso sistemáticamente coherente de los mismos, algo que, en mi opinión, resultaría conveniente y solventaría algunos malentendidos y problemas. Aquí partiremos de las siguientes caracterizaciones.

Razonar, es decir, producir o desarrollar un **razonamiento**, sería la actividad o proceso psicológico o mental mediante el que se practican inferencias (de acuerdo con Marraud 2013, 12), a lo que Mercier y Sperber (2011) añaden «de manera consciente», para distinguir el razonamiento de las que llaman «inferencias intuitivas».

- La **inferencia**, en sentido general, sería el paso, también mental, de unos contenidos (creencias, valoraciones o intenciones sobre acciones) a otros que, en el caso de la «inferencia consciente», practicada por medio de un razonamiento (vs. la asociación libre, o las mencionadas «inferencias intuitivas»), estarían «vinculados» de algún modo explicitable con los anteriores. En palabras de Mercier & Sperber (2011), la inferencia, en general, comportaría la «producción de nuevas representaciones mentales basadas en representaciones mentales previas».
- Por el contrario, **argumentar** sería siempre un acto/práctica comunicativo (i.e. precisa de varios agentes y del uso de medios de comunicación) en el que se ofrecen razones para justificar una pretensión (teórica, evaluativa o práctica) con el objeto de lograr que el interlocutor realice una inferencia (Pinto 2001) mediante la cual se adhiera o acerque a nuestras posiciones. L. Vega habla en este sentido de «lograr su comprensión y ganar su asentimiento». Se requiere, además, que sea un ejercicio de «racionalidad manifiesta» (Johnson 2000) que envuelve el uso de medios convencionales que posibilitan el «reconocimiento de intenciones» (la intención de argumentar, de presentar algo como una razón y de que se reconozcan tales intenciones, de acuerdo con Marraud 2016), en contextos en los que se demandan y se esperan razones (i.e. en prácticas argumentativas).

Dentro de este marco, habría una serie de relaciones entre razonamiento, inferencia y argumento que cabría intentar clarificar.

En primer lugar, tradicionalmente se ha contado con que el argumentador realizaría razonamientos y por lo tanto inferencias mentales (por su cuenta y de manera individual) antes de pasar a argumentar de manera pública y comunicativa. Los argumentos serían, de acuerdo con esta idea, expresiones externalizadas que reproducen y comunican un proceso de razonamiento, mostrando una estructura y partes similares. Sin embargo, de acuerdo con la más reciente «teoría argumentativa del razonamiento» de H. Mercier y D. Sperber (2011), al menos en un sentido genealógico y cognitivo, el desarrollo de la capacidad de razonamiento *presupone* más bien la práctica comunicativa de la argumentación y se produce en función de ella. Siguiendo la tendencia actual pragmatista de la psicología cognitiva, esta teoría le daría la vuelta, en cierto sentido, a la visión tradicional, colocando en primer lugar la actividad externalizada como fundamento y origen de la

vida mental. En qué manera esto nos lleve a modificar o a reevaluar nuestros análisis de la práctica argumentativa y su relación con el «razonamiento de argumentador», teniendo en cuenta que abordamos una actividad ya en marcha es algo que hay todavía que explorar.

En segundo lugar, conforme a la caracterización de argumento como un medio para provocar inferencias *en el interlocutor* o en los miembros de un auditorio (caracterización popularizada por Robert Pinto 2001), cabe preguntarse por las relaciones estructurales entre el razonamiento comunicado y las inferencias realizadas que podrían «replicar» o no el argumento ofrecido, dándose en el segundo caso posibles asimetrías entre ambos que han sido exploradas recientemente (aunque de un modo aún bastante minoritario) por algunos autores: e.g. C.W. Tindale en su «teoría del entimema» (1999) y sobre todo en su más amplia reflexión sobre los procesos de recepción de los auditorios (2015, Cf. Olmos 2016) o H. Marraud en su estudio sobre argumentos visuales «por ostensión» (2016).

2. VÍNCULOS INFERENCIALES

En todo caso, para llevar a cabo ambas reflexiones resulta pertinente preguntarse previamente por la identidad o las diferencias entre las diversas clases de «vínculos inferenciales» y las diversas clases de argumentos, basadas en distintos «tipos de razones». ¿Serían identificables? En principio creemos que sí, sobre todo si es plausible que aprendemos a razonar argumentando. Pero lo cierto es que las tradiciones filosóficas al respecto son muy diversas. Mientras que para hablar de clases de vínculos inferenciales se habría construido una suerte de «teoría de las ducciones», en conocida expresión de L. Vega (deducción, inducción, abducción desde Peirce, más analogía) a la que habría que sumar algunos intentos no muy consensuados de ampliar el elenco (razonamiento conductivo, razonamiento presuntivo, heurísticas); las clasificaciones de «tipos de argumentos» se basan más bien en los antiguos tópicos, las clases de entimemas de la *Retórica* aristotélica, los listados de falacias y apelaciones, etc. Con tales precedentes se habría ido alimentando la actual teoría de los «esquemas argumentativos» (Walton, Reed y Macagno 2008) clasificados de acuerdo con distintos tipos de «garantías», de acuerdo con el llamado Modelo de Toulmin (Toulmin 1958).

El panorama es aún confuso y polémico y seguramente –sobre todo si partimos del planteamiento de Mercier y Sperber y, por lo tanto, la primacía del argumentar sobre el razonar– requiere de una elucidación aún más básica del concepto relacional de «ser (o considerarse en ciertos contextos) una razón para». Por el momento, me limitaré a apuntar, por un lado, el carácter, en todo caso, sustantivo y ampliativo (i.e. no formal) de tal relación

y, por otro, su constitución como estándar normativo intersubjetivo e intercomunicativo (como habría dicho J. Goodwin: «La idea misma de *razón* encierra el ser algo que podría ser aceptado por los demás»).

En todo caso, una manera de empezar a explorar las relaciones entre razonamiento, inferencia y argumentación que nos interesan sería centrarnos en alguna clase reconocible y reconocida (y, por lo tanto, particularmente estudiada) de argumentos/razonamientos. A modo de muestra, revisaré de acuerdo con este marco, las relaciones entre la argumentación metaexplicativa o abductiva estudiada como un esquema argumentativo (con sus cuestiones críticas, que comportan modelos usuales de contraargumentación) y las, así llamadas, constricciones sobre las inferencias abductivas señaladas por E. Bustos (2011).

Las constricciones señaladas por Bustos, que originan, en unos casos, o que permiten refinar, en otros, la inferencia abductiva en el nivel mental del individuo, se pondrán en relación con los modos usuales de evaluar, criticar y contrargumentar frente a una propuesta expresa de argumento abductivo, comunicada en un contexto de diálogo, lo que supone considerar las primeras como una suerte de interiorización de la práctica de los segundos, algo que, a su vez, nos permite entender mejor el carácter dinámico y sujeto a reevaluación de tales «constricciones» y nos detrae de la tentación de convertirlas en «premisas requeridas».

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustos, Eduardo (2011), «The Creative Function of Abduction: Constraints on Abductive Inference in Artistic and Scientific Creativity», en S. Castro y A. Marcos (eds.), *The Paths of Creation. Creativity in Science and Art*, Berna, Peter Lang, 47-61.
- Johnson, Ralph (2000), *Manifest Rationality: A Pragmatic Theory of Argument*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Marraud, Hubert (2013), *¿Es *lógic@?* Análisis y evaluación de argumentos*, Madrid, Cátedra.
- Marraud, Hubert (2016), «The Role of Ostensión in Visual Argumentation», *Cogency* (8/1), 21-41.
- Mercier, Hugo & Dan Sperber (2011), «Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory», *Behavioral and Brain Sciences* (34), 57-III.
- Olmos, Paula (2016), «Reseña de C.W. Tindale: *The Philosophy of Argument and Audience Reception*», *Revista Iberoamericana de Argumentación* (13) Disponible en <http://revistas.uned.es/index.php/RIA/article/view/17843/15119>
- Pinto, Robert (2001), *Argument, Inference and Dialectic: Collected Papers on Informal Logic*, Dordrecht, Kluwer.
- Tindale, Christopher W. (1999), *Acts of Arguing: A Rhetorical Model of Argument*, Albany, NY, SUNY Press.

- Tindale, Christopher W. (2015), *The Philosophy of Argument and Audience Reception*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Toulmin, Stephen E. (1958), *The Uses of Argument*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Walton, Douglas, Christopher Reed & Fabrizio Macagno (2008), *Argumentation Schemes*, Cambridge, Cambridge University Press.

SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE LÓGICA EN EL SIGLO XX

Diego PINHEIRO FERNANDES (I)

(I) *Universidad de Salamanca, Salamanca, España*
diegofernandess@usal.es

RESUMEN: Lindström, basándose en los trabajos de Mostowski sobre cuantificadores generalizados, caracteriza la lógica de primer orden como la lógica más expresiva que satisface compacidad y el teorema de Löwenheim-Skolem. A partir de entonces se empieza a crear una vasta área de investigación: la teoría de modelos abstracta y la teoría de modelos extendida. En resultados como ese, uno tiene que dar una definición general de qué es una lógica. La definición usada por Lindström es: una clase de estructuras modelo-teóricas con ciertas propiedades. Argumentaremos que su artículo, juntamente con el de Mostowski, son fundamentales para la *crystalización de una nueva concepción modelo-teórica de lógica*. Trazaremos el origen de esta concepción y para ello vamos a recorrer la evolución del concepto de lógica en el siglo XX.

Palabras clave: Teoremas de Lindström; lógica modelo-teórica; lógica; corrientes y conceptos.

I. INTRODUCCIÓN: QUÉ ES UNA LÓGICA?

Raramente investigadores en sus respectivas áreas X tienen que contestar precisamente a preguntas del tipo «qué es (un) X ?». No obstante, en lógica hay ciertos resultados que *requieren* una respuesta precisa a esta pregunta, por ejemplo, un *teorema tipo-Lindström*: L es la lógica más expresiva que satisface las propiedades P_1, P_2, \dots

En su artículo original, Lindström (1969) define una «lógica» como una colección de clases de estructuras modelo-teóricas cerradas bajo algunas operaciones. Delante una definición de lógica tan extraña y ajena, inmediatamente surge las preguntas: por qué esta definición? De donde viene? En lo que sigue, investigaremos las raíces de la noción de lógica utilizada por Lindström en sus resultados.

Van Heijenoort (1967) distingue dos grandes concepciones de lógica:

- (a) como un lenguaje universal y
- (b) como un cálculo.

Los primeros representantes de la concepción (a) son Frege, Russell y Whitehead. La idea es que la lógica consiste en un lenguaje preciso y completo juntamente con reglas precisas capturando las «leyes del pensamiento». Por medio de este lenguaje y sus reglas de inferencia, podemos «calcular» si determinada conclusión se sigue ciertas premisas. Así que la concepción (a) en sus propósitos iniciales engloba (b).

La concepción (b) tiene raíces algebraicas y es principalmente representada por Boole, Shroeder y la escuela de Hilbert. Es una concepción menos ambiciosa y solo pretende utilizar la lógica como un instrumento para establecer si un argumento es válido o no, sin pretensiones de que su lenguaje sea «universal».

La diferencia entre (a) e (b) se torna crucial en desarrollos subsecuentes de la disciplina. Considerando la lógica como un lenguaje universal, no puede haber consideraciones meta-sistemáticas, lo que implica que no caben consideraciones semánticas: una vez que estas requieren hablar del sistema «desde fuera». Así que no hay una noción de verdad, y el propósito de ser una teoría de la deducción es buscado ofreciendo reglas que regulan el comportamiento de los símbolos. Tampoco hay exactamente una noción de consistencia y completitud. La consistencia es algo que se «ve» observando que los axiomas son verdaderos y las reglas preservan la verdad. La completitud del sistema de axiomas y reglas, o sea, que la lógica sea adecuada para caracterizar las estructuras de interés, es en esta concepción mas bien una cuestión experimental y no puede ser demostrada.

Respecto a la concepción de lógica como un cálculo, uno es mucho mas libre, pues ya puede hacer consideraciones meta-sistemáticas: la

consistencia puede ser formulada como una propiedad combinatoria del sistema, y la completitud es ahora la comparación de dos nociones de validez¹.

No obstante las diferencias, un aspecto común en ambas tradiciones es que una lógica siempre es presentada por medio de axiomas y/o reglas de inferencia. De acuerdo con Heijenoort (1967), esto empieza a cambiar cuando Löwenheim publica en 1915 su famoso teorema (Löwenheim 1967). En ese artículo la lógica de primer orden (LPO) es presentada solamente utilizando conceptos conjuntistas, sin axiomas ni reglas de inferencia. Por ello, Feferman (2012, 537) critica la división de las concepciones de lógica de Heijenoort, que no considera la tradición conjuntista empezada por Löwenheim:

The title of [(van Heijenoort 1967)] explicitly follows Leibniz in his distinction between a *calculus ratiocinator* and a *lingua characteristica*, but that is not so apt, since Frege's system provides both, while model theory by itself provides neither.

Tharp (1975) hace una división que encaja más con las concepciones actuales:

- (i) como una teoría de la deducción,
- (ii) como un instrumento para caracterizar estructuras.

En (i) la tarea de la lógica es tomar algún ámbito inferencial suficientemente estable y intentar capturar por medio de un lenguaje formal, reglas y/o axiomas, la relación «se sigue de». En (ii) la tarea es tomar alguna estructura de interés y ofrecer un lenguaje formal y un aparato preciso para intentar capturar todas las verdades sobre dichas estructuras. Ambos el logicismo de Frege/Russell-Whitehead y el formalismo de Hilbert querían tener a (i) y (ii) juntos. El aspecto (i) siempre fue considerado como una parte fundamental de la lógica, y (ii) un bonus. No obstante, veremos que (i) poco a poco dejó de serlo.

2. EL PROCESO DE NACIMIENTO DE LAS LÓGICAS MODELO-TEÓRICAS

Hilbert desde su axiomatización de la geometría euclidiana, dejó claro que veía la tarea de caracterizar estructuras de interés como ítem fundamental del método axiomático. No obstante, también la *lógica* debería ser

¹ La completitud para la lógica como un cálculo solo se establece tardíamente según (Manzano y Alonso 2014).

axiomatizada, para él también era fundamental ofrecer una teoría de la deducción. Solo así estaría en condiciones de garantizar que el sistema formalizado estaría libre de contradicciones².

Esta concepción de que una/la lógica debe ser presentada vía axiomas y/o reglas de inferencia, también estaba presente en la corriente logicista, a pesar de tener motivos distintos. Como vimos arriba, Löwenheim (1967) (publicado en 1915) es uno de los primeros a cambiar el paradigma, según Heijenoort (1967). El artículo de Löwenheim no más trata de la demostrabilidad de cierto conjunto relevante de formulas, sino de su «validad en dominios arbitrarios», un concepto infinitario. Dicho artículo paso desapercibido durante algunos años hasta el aporte que dio Skolem (1970) sobre los resultados de Löwenheim.

La influencia de tales métodos se fue aumentando hasta que Hilbert los adopta para resolver cuestiones de su programa de fundamentación de las matemáticas: Hilbert y Ackermann (1950, 68) ya hablan de «validez de fórmulas en dominios arbitrarios»³.

Visto que el programa de Hilbert tenía por característica fundamental el uso de métodos finitistas, resulta aún oscuro qué importancia tendrían allí estos métodos infinitistas de clasificación de formulas. De acuerdo con algunos, el uso de estos métodos *entonces* era mas bien tomado como un apoyo al método axiomático para obtener resultados de decidibilidad (Manzano y Alonso 2014).

Otro método para la investigación de sistemas lógicos consiste en la investigación de las llamadas «matrices lógicas», las cuales expondremos brevemente a la continuación.

2.1. EL MÉTODO DE MATRICES Y EL AXIOMÁTICO

El uso de matrices lógicas como una herramienta para investigación de lógicas era bastante común en las primeras décadas del siglo XX. Fueran usadas por E. Post, P. Bernays e ampliamente usadas por Lukasiewicz, mientras trabajaba con las lógicas multi-valoradas. Si las matrices lógicas eran antes usadas solamente como una herramienta para el estudio de lógicas inicialmente dadas axiomáticamente, parece que con Lukasiewicz ellas

² Para Hintikka (1988, 11) este fue el gran error del pensamiento de Hilbert.

³ Dicen Hilbert y Ackerman (1950, 68): A formula of the predicate calculus is called *logically true* or, as we also say, *universally valid* only if, independently of the choice of the domain of individuals, the formula always becomes a true sentence for any substitution of definite sentences, of names of individuals belonging to the domain of individuals, and of predicates defined over the domain of individuals, for the sentential variables, the free individual variables and the predicate variables respectively.

han ganado un papel principal para la generación de sistemas lógicos. No obstante, la idea que las matrices ofrecen un método general para obtener sistemas lógicos es de Tarski (1983b, 40). En seguida, explicamos brevemente qué es una matriz lógica. Sea S un lenguaje proposicional arbitrario sobre « \neg, \rightarrow ». Una matriz lógica es definida como (*ibid*, 41):

Definición (Matriz lógica)

Una matriz lógica es una cuádrupla ordenada $M = [A, B, f, g]$ que consiste en dos conjuntos disjuntos A y B , una función binaria f y una función unaria g ambas de $A \cup B$ en $A \cup B$. B es el conjunto de los elementos designados.

Definición (Función de valuación)

La función h es llamada una función de valuación de la matriz $M = [A, B, f, g]$ si ella satisface las siguientes condiciones:

- (1) h es definida para todos $x \in S$ (el conjunto de sentencias de una dada lógica);
- (2) si x es una variable sentencial, entonces $h(x) \in A \cup B$;
- (3) si $x \in S$ y $z \in S$, entonces $h(x \rightarrow z) = f(h(x), h(z))$;
- (4) si $x \in S$, entonces $h(\neg x) = g(h(x))$.

Una sentencia $x \in S$ es satisfecha por una matriz $M = [A, B, f, g]$ si $h(x) \in B$ vale para toda función de valuación h de esa matriz. Así, un sistema del cálculo proposicional para el lenguaje S es obtenido por la matriz M como el conjunto de todo $x \in S$ tal que x es satisfecho por M . Análogamente uno puede definir una relación de consecuencia: $\Gamma \models_M x$ si y sólo si para toda valoración h de M , si $h(\Gamma) \in B$, entonces $h(x) \in B$.

Así, especificando el conjunto A y el conjunto B de los elementos designados, y las funciones f y g que son interpretaciones de la implicación y negación, respectivamente, uno obtiene una relación de consecuencia.

Uno ahora puede investigar, dada una matriz M cual sería el conjunto de axiomas y reglas de inferencia que genera el mismo conjunto de teoremas/relación de consecuencia de M . Dicho de otro modo, uno puede investigar si M es axiomatizable y cuáles son sus axiomas.

Según Tarski, Lindembaum descubrió que hay más sistemas non-axiomatizables que axiomatizables, los sistemas axiomatizables son la excepción (Tarski 1983a, 36). Comparando el método de matrices y el axiomático, Tarski (1983b) dice:

Each of the two methods has its advantages and disadvantages. Systems constructed by means of the axiomatic method are easier to investigate regarding their axiomatizability, but systems generated by matrices are easier to test for completeness and consistency.

Corcoran (1969) sustenta que aquí están las semillas para la dicotomía de los métodos prueba– y modelo–teóricos. Lo curioso en la consideración de Tarski es que ya se sabía que había sistemas no axiomatizables. No obstante, ni su *status* como lógica fue cuestionado, ni fue reconocido que había surgido un nuevo tipo de lógica, que no era generada por los métodos tradicionales de axiomas y reglas de inferencia.

Este nuevo tipo de lógica llamaremos siguiendo la nomenclatura de Feferman (1974b) *lógicas modelo-teóricas*. Este tipo de lógica quedó en el limbo durante mucho tiempo, mismo después de la definición formal de verdad de Tarski. Un ejemplo notable de esto está en (Mostowski 1957) artículo en el cual ciertas extensiones de la lógica de primer orden son analizadas.

2.2. EXTENSIONES DE LA LÓGICA DE PRIMER ORDEN CON CUANTIFICADORES GENERALIZADOS

Mostowski en (1957) buscaba ampliar la lógica de primer orden (LPO) con lo que llamó «cuantificadores de cardinalidad» (del tipo «existen infinitos x tales que ...»). Para un dado cuantificador de cardinalidad Q , él buscaba resolver el llamado «problema de la completitud para LPO+ Q »: si el conjunto de fórmulas válidas del lenguaje de LPO+ Q era recursivamente enumerable⁴.

Entonces él descubrió el problema de la completitud tenía solución negativa para todos los sistemas que de hecho extendían LPO. Ninguno de estos sistemas son axiomatizables, o sea, tales sistemas solo pueden ser presentados como lógicas modelo-teóricas. Sobre ello, Mostowski dice (1957, 12) (nuestro énfasis):

In spite of this negative result we believe that some at least of the generalized quantifiers deserve a closer study and some deserve even to be included into systematic expositions of symbolic logic. *This belief is based on the conviction that the construction of formal calculi is not the unique and even not the most important goal of symbolic logic.*

⁴ Un conjunto A es recursivamente enumerable si hay un método efectivo para listar todos los miembros de A .

Esto muestra que Mostowski tenía alguna incertidumbre si la investigación de los sistemas extendidos no axiomatizables sería aceptada como digna de ser hecha por la comunidad que trabajaba en la lógica simbólica. Naturalmente, los nuevos sistemas lógicos solo pueden ser tomados como una teoría de la deducción. Como observamos hoy, muchos lógicos si aceptaran la propuesta y de hecho generaran todo un campo nuevo.

Lindström a su vez no tenía ningún problema con estos sistemas no axiomatizables en (1969), e incluso ofreció una definición de lógica como una colección de clases de estructuras. Él rechazó a tal punto consideraciones sintácticas en su definición de lógica que hasta Barwise le critica por ello (Barwise 1974). Quizás por las críticas recibidas y el escaso impacto de su anterior artículo, Lindström publica otro artículo de divulgación en (1974). Allí, una definición un poco más cuidada de una lógica modelo-teórica es dada.

Las investigaciones de Mostowski y Lindström fueran muy productivas y generaran todo un área de investigación, teniendo como objeto de estudio las lógicas modelo-teóricas. No obstante, en sus comienzos, los investigadores no estaban muy de acuerdo sobre la naturaleza de sus objetos de estudio. Es interesante ver como algunos investigadores desde Mostowski los nombraban:

- Mostowski (1957): una extensión de LPO
- Lindström (1969): una LPO generalizada
- Barwise (1972): un sistema lógico
- Feferman (1974): un lenguaje modelo-teórico (escrito en 1971)
- Lindström (1974) : una lógica abstracta
- Barwise (1974): una lógica.

A pesar de todo suceso de esas investigaciones, uno aún podría preguntarse si las nociones ocurriendo en estos sistemas son igual de «lógicas» como las que ocurren en LPO, e.g. es el cuantificador «para infinitos $x...$ » igual de lógico que «para todos $x...$ »? Tarski ofreció un criterio de logicidad que contesta esta pregunta afirmativamente.

2.3. EL CRITERIO DE LOGICIDAD DE TARSKI

En (Tarski 1983c) es demostrado que todas las operaciones de Principia Mathematica (con la excepción de los operadores definidos) son invariantes bajo permutaciones de la clase de todos los individuos, esto es, la identidad de los individuos es indiferente para las operaciones.

Tarski y Lindembaun en dicho artículo adoptan como *lógica* cualquier sistema que incluya Principia Mathematica (con algunas restricciones)

(*ibid.*, 384). Entonces ellos muestran que «todas las relaciones entre objetos (individuos, clases, relaciones, etc.) que pueden ser expresadas por medios puramente lógicos» son invariantes con respecto a todas las permutaciones de las clases de todos individuos.

En un artículo publicado postumamente (1986), Tarski propone que la relación conversiva es válida, i.e. que toda relación entre objetos (individuos, clases, relaciones, etc) que es invariante respecto a todas las permutaciones de la clase de todos los individuos es lógica (*ibid.*, 385). A partir de esa propuesta, se puede establecer cuáles son las propiedades/relaciones lógicas entre individuos, clases de individuos, relaciones de individuos, etc.:

- no hay propiedades lógicas de individuos
- de las relaciones entre individuos, las lógicas son: la relación universal, la relación vacía, la relación de identidad y la relación de diferencia;
- entre clases de individuos, las únicas propiedades lógicas son: la clase universal, y la clase vacía, la cardinalidad de la clase, la finitud o infinitud de la clase;
- entre las relaciones entre las clases, las únicas operaciones lógicas son: inclusión entre clases, disyunción entre clases y intersección entre clases.

McGee (1996) demuestra que un término es lógico en el sentido de Tarski si él es definible en $L_{\infty, \infty}$ que es una lógica de primer orden en la que también son bien formadas las fórmulas con infinitas conjunciones y disyunciones y con infinitas variables cuantificadas. Por lo tanto, esta es una definición bastante generosa para las constantes lógicas.

Felerman (2004) nos recuerda que esa definición básicamente asimila la lógica con las matemáticas. En este punto, uno puede preguntarse, si esta definición de logicidad no se ha pasado un poco de lo razonable. De todos los modos, la definición de Tarski da a las lógicas modelo-teóricas amplios derechos de ser propiamente *lógicas*.

3. CONCLUSIONES

Hemos visto que el concepto de lógica modelo-teórica tardó mucho a consolidarse, a pesar de los métodos modelo-teóricos estar ya disponibles mucho antes. Eso se explica porque durante siglos o más bien milenios, una tarea fundamental de la lógica es ser una teoría de la deducción. Con el programa logicista y con la escuela de Hilbert, también se intenta dar a la lógica la tarea de caracterizar estructuras de interés.

Entonces, las lógicas modelo-teóricas son un fruto de ese nuevo aspecto dado a la lógica en comienzos del siglo XX. Solo se pasa a aceptar

las lógicas modelo-teóricas, cuando la función de ser una teoría de la deducción deja de ser un aspecto fundamental de la lógica. Ese cambio fue fomentado por la descubierta de los cuantificadores generalizados por Mostowski y Lindström, su riqueza de expresión y con todo el campo que se abrió con las caracterizaciones a la Lindström respecto a la expresividad. Otro empuje fue un sólido criterio de logicidad para los nuevos operadores lógicos ofrecido por Tarski en 1966.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corcoran, John (1969), «Three logical theories», *Philosophy of Science*, (36), 153-177.
- Barwise, Jon (1972), «Absolute logics and $L_{\infty\omega}$ », *Annals of Mathematical Logic*, (4), 309-340.
- Barwise, Jon (1974), «Axioms for abstract model theory», *Annals of Mathematical Logic*, (7), 221-265.
- Feferman, Solomon (1974b), «Two notes on abstract model theory i», *Fundamenta Mathematicae*, (82), 153-165.
- Feferman, Solomon (2004), «Tarski's conception of logic». *Annals of Pure and Applied Logic*, (126), 5-13.
- Feferman, Solomon (2012), «On rereading van heijenoort's selected essays». *Logica Universalis*, (6), 535-552.
- Van Heijenoort, Jean (1967), «Logic as calculus and logic as language», *Synthese*, (17), 324-330.
- Hilbert, David y Ackermann, Wilhelm (1950), «Principles of mathematical logic». *American Mathematical Society, Chelsea*.
- Hintikka, Jaakko (1988), «On the development of the model-theoretic viewpoint in logical theory». *Synthese*, (77), 1-36.
- Lindström, Per (1969), «On extensions of elementary logic», *Theoria*, (35), I-II.
- Lindström, Per (1974), «On characterizing elementary logic». In S. Stenlund, ed., *Logical Theory and Semantic Analysis*. p. 129-146. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Löwenheim, Leopold (1967), «On possibilities in the calculus of relatives». En J. Van Heijenoort (Ed.), *From frege to gödel: a source book in mathematical logic, 1879-1931*. Harvard University Press
- Manzano Arjona, María , y Alonso, E. (2014) «Completeness: from Gödel to Henkin». *History and Philosophy of Logic*, (35), 50-75.
- McGee, Vann (1996), «Logical operations», *Journal of Philosophical Logic*, (25), 567-580.
- Mostowski, Andrei (1957), «On a generalization of quantifiers», *Funtamenta Mathematicae*, (44).
- Skolem, Torhalf (1970) «Selected works in logic», Serie «Scandinavian University Books», Universitetsforlaget, Oslo.
- Tharp, Leslie H. (1975), «Which logic is the right logic?» *Synthese*, (31), 1-21.

- Tarski, Alfred (1983a), «Investigations into the sentential calculus. Logic, Semantics, Metamathematics: Papers from 1923 to 1938». Hackett Publishing Company.
- Tarski, Alfred (1983b), «Logic, semantics, metamathematics: Papers from 1923 to 1938». Hackett Publishing Company.
- Tarski, Alfred (1983c), «On the limitations of the means of expression of deductive theories». En J. Corcoran (Ed.), Logic, semantics, metamathematics: Papers from 1923 to 1938. Hackett Publishing Company.
- Tarski, Alfred (1986), «What are logical notions?» *History and Philosophy of Logic*, (7), 143-154.

SIMULACIONES DE LA QUÍMICA COMPUTACIONAL EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

MARÍA SILVIA POLZELLA (1), Penélope LODEYRO (2)

(1) *Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades
de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina
marsipol@gmail.com*

(2) *Instituto de Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba,
Córdoba, Argentina
loopenelope@gmail.com*

RESUMEN: En los últimos años la filosofía ha considerado más sistemáticamente el tema de las simulaciones computacionales. Asimismo, se ha puesto de relieve que el empleo de computadoras ha implicado una diferencia sustantiva en la capacidad de construir modelos. Sin embargo, en general estos tratamientos toman a las mismas en forma descontextualizada, es decir, independientemente de su empleo concreto. Los mismos se concentran en las distintas instancias de su fase constructiva hasta que se constituyen como un producto acabado. Es decir, destacan el hecho de que incluso aquellas simulaciones que nacen de modelos teóricos bien estructurados adquieren identidad propia, debido a que para su implementación el modelo teórico sufre diversas transformaciones. Estos tratamientos iluminan aspectos centrales, pero no atienden al modo en que se desempeñan en el laboratorio donde

es posible notar que el paquete de simulación no es un producto cerrado o paquete. Nuestro enfoque pone en evidencia que una vez construido el paquete de simulación resta otro proceso para poder extraer información del fenómeno en cuestión. En vez de analizar la relación de la teoría con la simulación, nos ocupamos de la instancia concreta en la que ésta se conecta con el sistema en estudio, mostrando cómo operan integradas a un experimento.

Palabras clave: simulaciones computacionales; experimento; integración.

I. INTRODUCCIÓN

La filosofía de la experimentación ha focalizado su atención en la complejización creciente de los experimentos que incorporan instrumentos de alta tecnología, modelos, y mediciones cada vez más precisas. Las simulaciones computacionales han ganado terreno en la vida de los laboratorios, generando importantes cambios en esta actividad que afectan de manera fundamental nuestra imagen de cómo se produce el conocimiento científico. No obstante, los trabajos que toman en consideración el modo en que la intervención de las computadoras y las simulaciones computacionales están modificando las prácticas experimentales, son aun pocos. Si bien la filosofía ha considerado más sistemáticamente el tema de las simulaciones computacionales, sin embargo, no se ha atendido tanto a la cuestión de cómo se integran a un experimento. El trabajo pionero de Humphreys (1990) ha señalado que las simulaciones han mejorado nuestras habilidades para modelar matemáticamente el mundo. En los últimos años, el foco ha estado puesto en el proceso de construcción de las simulaciones, especialmente en la implementación del modelo matemático (Weisberg 2013; Winsberg 2010; Farge 2007; Lenhard 2007; Humphreys 2004; Guala 2002). En general, esos trabajos toman las simulaciones en forma descontextualizada, es decir, independientemente de su aplicación concreta. En nuestro caso, analizamos cómo se integran las simulaciones computacionales en un diseño experimental. En vez de analizar la relación de la teoría con la simulación, nos ocupamos de la instancia concreta en la que ésta se vincula con el sistema en estudio. Consideramos que allí se hace patente el rol protagónico que desempeñan en la obtención de nuevo conocimiento relevante.

Esta perspectiva pone de relieve que las simulaciones computacionales no constituyen un producto cerrado como usualmente se las considera. Mostramos que, una vez construido el paquete de simulación, está abierto a otro procedimiento que las localiza en las situaciones específicas y es el que permite la obtención de conocimiento. Nos referimos a la instancia en la que la simulación incorpora información producida por las técnicas

experimentales sobre el sistema en estudio. Ilustraremos estas cuestiones con un caso donde las simulaciones se encuentran integradas al diseño experimental, y el conocimiento novedoso que proporcionan pasa a formar parte del resultado final del experimento.

2. LA RELEVANCIA DE LAS SIMULACIONES COMPUTACIONALES EN EL ESTUDIO DE REACCIONES ENZIMÁTICAS

Los organismos biológicos están constituidos principalmente de moléculas carbonadas. La posibilidad del átomo de carbono de unirse a cuatro radicales distintos determina una característica particular, su configuración tridimensional es asimétrica y no superponible con su imagen refleja. Se dice de ella que es una molécula quiral y de sus dos formas posibles, que son enantiómeras¹. Según su geometría serán derechas o izquierdas. Esta propiedad determina la alta especificidad de la dinámica biológica, a través del reconocimiento estereoselectivo entre moléculas. Las proteínas, de fundamental importancia para la vida, son quirales. Son los agentes activos de la bioquímica, ya que participan en prácticamente todos los procesos celulares claves. Las mismas están compuestas por una secuencia específica de aminoácidos encadenados formando polímeros lineales que constituyen su estructura primaria. A su vez, esta cadena se pliega en estructuras regulares como la hélice α , la hoja β , giros y bucles. Asimismo, la estructura compacta, asimétrica, tridimensional que forman las proteínas se conoce como su estructura terciaria. Algunas proteínas que presentan más de una cadena forman estructuras cuaternarias. Se presentan desde los casos más simples, como la unión de dos subunidades idénticas, hasta la unión de docenas de subunidades diferentes. No obstante, es la secuencia de aminoácidos de la cadena simple la que determina su configuración tridimensional (Stryer et al. 2013).

Cabe notar que las unidades de aminoácido están compuestas de alrededor de 20 átomos y cuentan con aproximadamente 80 electrones. Las proteínas más simples pueden tener alrededor de 100 residuos de aminoácidos. Por ejemplo, una proteína intermedia como la anhidrasa carbónica presenta 259 residuos, lo que implica miles de átomos. Por lo que respecta a las dimensiones, la distancia entre aminoácidos adyacentes en una hélice alfa es de 1,5 Å (10⁻¹⁰ m), mientras que en una lámina beta es de 3,5 Å. Las

¹ Las moléculas quirales tienen la propiedad de hacer girar el plano de una luz polarizada en un cierto ángulo. En relación a la dirección del giro de la luz serán dextrógiras o levógiras.

hélices alfa pueden medir entre 45 Å y 1000 Å. Una buena parte de las proteínas tiene una estructura sumamente compacta.

Esta breve descripción permite presumir las dificultades para el acceso experimental al estudio de una proteína determinada, su estructura primaria, secundaria y su configuración tridimensional. En esta dirección, puede pensarse cuánto más complicado resulta el estudio de sus funciones. Un grupo particular de proteínas lo constituyen las enzimas que tienen la función de modificar la velocidad de las reacciones bioquímicas. Esta acción tiene lugar en el centro activo altamente específico de la enzima. Dicha especificidad obedece a la compleja estructura tridimensional de la proteína enzimática. En algunos casos, como el de la anhidrasa carbónica, acelera la velocidad de reacción un millón de veces, y fundamentalmente, esta reacción ocurre a 600.000 recambios por segundo. Así, el acceso experimental de las interacciones entre enzima y sustrato no sólo se ve afectado por la numerosa cantidad de átomos y lo compacto de las configuraciones tridimensionales, sino también debido a la velocidad a la que ocurren las reacciones.

Las investigaciones de la interacción precisa de la enzima-sustrato y los estados de transición son de gran relevancia porque posibilitan el diseño de medicamentos altamente específicos. Considerada la complejidad de estos sistemas, cabe preguntarse cómo se puede acceder al estudio de reacciones enzimáticas. Como se expresó anteriormente, en química biológica la mayoría de las moléculas y sus interacciones están constituidas por numerosos átomos. Ello hace que sean inabordables como un sistema completo. Esto vale tanto para el tratamiento teórico como experimental. Desde lo teórico, se hace necesario apelar a aproximaciones drásticas. Por su parte, las técnicas experimentales aportan algunos datos, pero ninguna puede proporcionar toda la información que se pretende obtener de un sistema.

A modo de ejemplo del alcance experimental, mencionaremos dos de las principales técnicas utilizadas actualmente. La cristalografía de rayos X aporta información estructural de proteínas que pueden cristalizarse y es más útil si el cristal que forman es muy ordenado. La información que aporta es de una proteína estática; no se conocen mediante esta técnica sus posibles configuraciones, sus vibraciones, ni sus interacciones, aunque de los datos que aportan los rayos X se puede inferir movimiento. Otra limitación es que la información obtenida no es representativa de las condiciones naturales que podría tener la proteína en la célula, pues debe estudiarse aislada de su medio circundante. Una técnica complementaria es la espectroscopia de resonancia magnética nuclear. Aporta información de la parte dinámica de la estructura de moléculas en disolución, como cambios conformacionales, plegamientos e interacciones. Pero, sólo es apropiada para

proteínas más bien pequeñas (alrededor de 100 residuos). En ambos métodos, la reconstrucción de la estructura tridimensional se realiza a través de herramientas computacionales. No obstante, ambas técnicas presentan un alto grado de dificultad. En la cristalografía, la cantidad exorbitante de patrones de difracción y, en la resonancia, los espectros de átomos muy abundantes como el hidrógeno, son muy complejos de analizar.

Por lo que respecta al alcance de las teorías, la dificultad no es menor. Ya en la mecánica clásica se sabía de la imposibilidad de resolver analíticamente las interacciones entre más de dos cuerpos (problema de los tres cuerpos). En el contexto de la mecánica cuántica, aún resulta insoslayable el problema de la interacción de las numerosas partículas interactuantes en átomos y moléculas (problema de los N cuerpos). Dada la desesperanza de encontrar soluciones exactas, el desafío de la química teórica fue desarrollar procedimientos matemáticos de aproximación que pudieran ayudar a la interpretación de los fenómenos químicos y que tuvieran suficiente capacidad predictiva. En este sentido, el arribo de las computadoras, y con ellas de las simulaciones computacionales, marcó un hito fundamental. Puesto que las mismas constituyen una poderosa herramienta que posibilita el estudio de sistemas moleculares, en virtud de las ventajas pragmáticas de los métodos aproximativos.

3. LAS SIMULACIONES INTEGRADAS AL DISEÑO EXPERIMENTAL

El caso que hemos seleccionado para ilustrar estas cuestiones exhibe una rica interacción entre los elementos constituyentes del experimento (Lingenfelder et al. 2007; Tomba et al. 2007). El diseño contó con simulaciones computacionales de dinámica molecular (MD) clásica y de la Teoría del funcional de la densidad (DFT) – Car-Parrinello²; con un microscopio de escaneo dinámico de efecto túnel (STM); y con otra técnica experimental, la espectroscopía de fotoelectrones inducidos por rayos X (XPS).

La intención del experimento fue indagar, a nivel atómico, el proceso que podría tener lugar en el reconocimiento estereoselectivo específico entre enzima y sustrato. Como señaláramos anteriormente, estos sistemas presentan una gran complejidad para ser abordados como un sistema completo. Por ello, se realizó una simplificación tanto para el tratamiento computacional como experimental. La investigación consideró a nivel de molécula simple la dinámica de este proceso.

² El desarrollo de Car-Parrinello (1985) combina dinámica molecular y teoría del funcional de la densidad en un enfoque unificado que es considerado un método de dinámica molecular *ab initio*.

Para el estudio de microscopía se depositaron sobre una lámina de cobre ambos enantiómeros de un dímero (difenilalanina) del aminoácido fenilalanina, que es una unidad constitutiva de las proteínas. El microscopio de escaneo dinámico de efecto túnel (STM) permite trazar un mapa de la distancia entre varios puntos, con el que se generan imágenes tridimensionales a nivel de superficie de los átomos de una molécula (Binnig y Rohrer 1982). La resolución del mismo es de 1 Å de resolución lateral y 0,1 Å de resolución en profundidad. La secuencia de fotogramas obtenidos se ensambla para captar la dinámica molecular. No obstante, se limita a copiar la topología de la molécula sólo a nivel de superficie. Además, en este caso, la frecuencia en la secuencia de imágenes obtenidas fue de 68 s. El microscopio permitió observar las sucesivas orientaciones, rotaciones y grados de inclinación respecto al sustrato de cobre. Fundamentalmente, las imágenes pusieron en evidencia el proceso de reconocimiento entre moléculas de igual quiralidad. Como, por una parte, el alcance del STM es a nivel de superficie, y por la otra, las imágenes fueron tomadas cada 68 segundos, para completar la información en la secuencia de los pasos intermedios que tienen lugar a nivel atómico y de grupos funcionales se emplearon simulaciones computacionales.

En este caso, la configuración del dímero se consiguió a través de una simulación DFT – Car-Parrinello. Con la configuración obtenida, se llevó a cabo una simulación de dinámica molecular (MD) clásica, durante 5 ns (10⁹ s) a 400 K, para estudiar su comportamiento en forma aislada. La molécula exhibió una alta flexibilidad que le permitió acceder a un amplio rango de conformaciones. Dentro del tiempo simulado, adoptó principalmente dos conformaciones denominadas icónicamente C y S.

Luego, se realizó una serie de simulaciones DFT – Car-Parrinello en las que se modelizó la lámina de cobre empleada en el estudio con el microscopio STM y, asimismo, se tomaron en consideración las conformaciones C y S. Ello se hizo para investigar los modos de enlace de las moléculas aisladas con la lámina de cobre. Se estudiaron tres conformaciones posibles de la forma icónica S. Los resultados de estas simulaciones mostraron dos configuraciones diferentes de enlace a la lámina de cobre, las cuales no eran consistentes con los valores experimentales volcados por el microscopio. Por ello, se realizó una nueva simulación para analizar la dinámica de relajación partiendo de una configuración C. Los resultados obtenidos acordaban con las imágenes del microscopio STM y la dinámica llevaba a una estructura de mínima energía que era la más estable. Sin embargo, lo llamativo era que dos moléculas en conformación C saturarían sus funcionalidades, impidiendo la formación de cadenas. Mientras que, para permitir el acoplamiento de moléculas y la formación de cadenas supramoleculares, era necesario que la molécula se encontrara en la conformación S, dado

que en esta conformación podrían ensamblarse en estructuras lineales de longitud arbitraria.

Para explorar la posibilidad de acoplamiento entre moléculas de la misma y de diferente quiralidad, se llevaron a cabo simulaciones clásicas de dinámica molecular. Las simulaciones mostraron la formación de cadenas estables de igual quiralidad de hasta nueve moléculas que podían prolongarse. Contando con esta información, se realizaron entonces, simulaciones DFT – Car-Parrinello colocando periódicamente varias moléculas en conformación S. Ellas mostraron la formación de un enlace hidrógeno entre dos moléculas adyacentes durante 590 fs (10^{-15} s). Este enlace aseguraba la estabilidad de la cadena periódica «indeterminada» de moléculas de igual quiralidad. Es decir, que la cadena así constituida podía continuarse indefinidamente. Al comparar estos resultados con los datos provenientes del STM, hubo una discrepancia en cuanto al ángulo medido por el STM de la inclinación de la cadena respecto a la lámina de cobre. Para investigar esta cuestión se llevó a cabo una nueva simulación DFT – Car-Parrinello, colocando la estructura de la cadena sobre la superficie según el modo de adsorción indicado por la simulación previa para la molécula simple. Durante el tiempo simulado de 4,2 ps (10^{-12} s), la simulación mostró que la molécula sufre un sustancial re-arreglo conformacional caracterizado por el cambio del ángulo de adsorción respecto a la lámina de cobre. El valor del ángulo obtenido en esta instancia coincidió con el valor experimental. Además, el estado químico y los detalles de la estructura de la cadena supramolecular fueron investigados por espectroscopía de fotoelectrones inducidos por rayos X (XPS). Los datos de la espectroscopía eran consistentes con los estados de carga de las cadenas ensambladas por enlaces hidrógeno, volcados por la simulación. La simulación señaló que las moléculas del aminoácido, en la proximidad para el ensamble, sufrían un cambio de conformación pasando de la geometría C a la geometría S con los inherentes cambios de la posición relativa de los grupos funcionales manifiestos en el cambio de altura de los mismos respecto al sustrato. Las imágenes del STM constituyeron una evidencia experimental de tales cambios conformacionales al registrar en las moléculas aisladas el doble de la altura del eje principal que la que presentaban las moléculas en cadena.

Sólo a través del despliegue pormenorizado exhibido en las simulaciones computacionales de la dinámica de los cambios conformacionales y de las interacciones moleculares entre los dipéptidos y con la lámina de cobre como sustrato, se pudo obtener un modelo del fenómeno con suficiente nivel de detalle del proceso de acoplamiento estereoselectivo. Las partes fundamentales de este proceso, como los cambios conformacionales y el enlace puente hidrógeno, conseguidas mediante las simulaciones pasaron a formar parte de los resultados del experimento.

Las simulaciones computacionales brindan conocimiento novedoso. En otros trabajos mostramos los aspectos de la fase constructiva de las mismas, en esta oportunidad queremos resaltar un ámbito particular que es el de su uso, integradas a un experimento, porque allí se hace patente como trabajan para este fin. En efecto, si bien en estos casos se parte de paquetes de simulación, aparentemente cerrados, es posible notar que, en esta instancia de interacción entre simulaciones y técnicas e instrumentos experimentales, las simulaciones incorporan información proveniente de ambas fuentes que las sitúan en el caso específico. Es en virtud de este procedimiento que las simulaciones generan conocimiento novedoso en relación al sistema estudiado. En esta instancia de indagación, la contrastación experimental con más de una técnica de ciertos puntos de los resultados provistos por las simulaciones hace que este conocimiento gane en fiabilidad.

4. CONSIDERACIONES FINALES

El foco puesto en el empleo de las simulaciones computacionales integradas a un experimento nos permitió poner de relieve su papel preponderante en estos ámbitos donde los sistemas moleculares resultan inaccesibles teóricamente y experimentalmente debido a su complejidad. El proceso estereoselectivo detallado de la dinámica quiral, a nivel de molécula simple, sólo pudo obtenerse con el aporte de las simulaciones computacionales. Hemos mostrado que instrumentos y simulaciones trabajan codo a codo en el desarrollo del experimento. La interacción de distintas simulaciones entre sí y con el microscopio de escaneo dinámico de efecto túnel STM, permitió desentrañar las componentes de los movimientos a nivel atómico. En este sentido, hemos destacado que las simulaciones no son paquetes cerrados, sino que se ajustan al caso de estudio.

Las simulaciones computacionales además de interpretar los datos provistos por el STM, brindaron nueva información relevante: el hecho de que sólo en la proximidad las moléculas sufrían grandes cambios conformacionales que les posibilitaban el acoplamiento y además, la formación de un enlace hidrógeno que estabilizaba la unión en cadena. Como hemos puesto de relieve, el experimento proporcionó como resultado un modelo del fenómeno en el que se incorporó esta información brindada por las simulaciones. Si bien, para establecer su fiabilidad, la misma había sido contrastada por otra técnica experimental.

La integración de las simulaciones computacionales a los diseños experimentales potencia el estudio de los sistemas moleculares. La interacción analizada entre STM y simulaciones computacionales DFT – Car-Parrinello

se encuentra consolidada como una nueva y más precisa metodología para la determinación sin ambigüedad de la estructura de moléculas simples. Asimismo, esta metodología constituye una potente herramienta para el estudio de las dinámicas moleculares.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Binnig, Gerd, Rohrer, Heinrich (1982), «Scanning Tunneling Microscope», *United States Patent, International Business Machines Corporation*, Patent Number 4, 343, 993 (August 10), I-II.
- Car, Roberto, Parrinello, Michelle (1985), «Unified Approach for Molecular Dynamics and Density-Functional Theory», *Physical Reviews Letters* (55), 2471-2474.
- Farge, Marie (2007), «Numerical Experimentation: A Third Way to Study Nature», en Yukio Kaneda, Hiroshi Kawamura, y Masaki Sasai (eds.) *Frontiers of Computational Sciences*. Berlin, Springer-Verlag, 15-30.
- Guala, Francesco (2002), «Models, Simulation, and Experiments», en Lorenzo Magnani y Nancy Nersessian (eds.) *Model-Based Reasoning: Science, Technology, Values*. Nueva York, Kluwer, 59-74.
- Humphreys, Paul (2004), *Extending ourselves: computational science, empiricism, and scientific method*, USA, Oxford University Press.
- Humphreys, Paul (1990), «Computer Simulations», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 497-506.
- Lenhard, Johannes (2007), «Computer simulation: The cooperation between experimenting and modeling», *Philosophy of Science* 74 (2), 176-194.
- Lingenfelder, Magalí, Tomba, Giulia, Costantini, Giovanni, Colombi Ciacchi, Lucio, De Vita, Alessandro, Kern, Klaus (2007), «Tracking the Chiral Recognition of Adsorbed Dipeptides at the Single-Molecule Level», *Angewandte Chemie International Edition* 46 (24), 4492-4495.
- Stryer, Lubert L., Berg, Jeremy M., Tymoczko, John L. (2013), *Bioquímica*, 7.º edición. España, Editorial Reverté, 2 vols.
- Tomba, Giulia, Lingenfelder, Magalí, Costantini, Giovanni, Kern, Klaus, Klappenberger, Florian, Barth, Johannes V., Colombi Ciacchi, Lucio, De Vita, Alessandro (2007) «Structure and Energetics of Diphenylalanine Self-Assembling on Cu (110)», *The Journal of Physical Chemistry A* (111), 12740-12748.
- Weisberg, Michael (2013), *Simulation and Similarity: Using Models to Understand the World*, Oxford, Oxford University Press.
- Winsberg, Eric (2010), *Science in the Age of Computer Simulation*, Chicago, University of Chicago Press.

EL CONCEPTO DE VALIDEZ LÓGICA EN CRÍSIPY Y LOS ESTOICOS

Alejandro RAMÍREZ FIGUEROA (I)

(I) *Universidad de Chile*
alramire@uchile.cl

RESUMEN: Se examina el concepto de validez lógica sustentado por los estoicos, en especial en la obra de Crísipo de Solos. Dicho concepto es complejo entre los pensadores estoicos y presenta al menos tres formas; el concepto básico de validez es el de la incompatibilidad entre las premisas y la negación de la conclusión. La segunda forma radica en la teoría que se refiere a la existencia de al menos 5 argumentos indemostrables, así como de ciertas reglas o *Zémata* y del metateorema de Antípatros, conjunto que permite la demostración de los demás argumentos. Se trata, en relación con lo anterior, de diferenciar entre el sistema lógico estoico propiamente tal de los criterios filosóficos de validez. Una tercera forma es la que corresponde a la formulación de un principio de condicionalización. Este examen permite explorar una cuarta posibilidad, la de una cierta capacidad cognitiva para captar la validez lógica, interpretación que tiene fundamentos en los mismos textos fuentes y en enfoques actuales en filosofía de la lógica.

Palabras clave: estoicos; lógica; deducción; reducción; indemostrables.

I. VALIDEZ, *INDEMOSTRABLES* Y CONDICIONAL

Las fuentes clásicas (especialmente Sexto Empírico, Diógenes Laercio, Galeno, Alejandro de Afrodisias), y autores como Kneale y Kneale (2008), Long y Sedley (1987), B.Mates (1985), J.Bochenski (1947, 1961), Lukasiewicz (1934 /1986); Bonevac y Dever (2012), Asmus y Restall (2012), O'Toole y Jennings (2004) o K.Ierodiakonou (2017), señalan a los estoicos y a Crísipo de Solos (280-206 AC) como al formulador principal del sistema lógico proposicional antiguo. Mas, según Bonevac y Dever (2012, 185), el concepto de validez lógica es impreciso entre los estoicos. Dicha tesis puede deberse a que hay al menos tres expedientes en esa escuela, estudiados por la historia y filosofía de la lógica, según los cuales se puede entender dicho concepto. En esta primera sección se examinarán dichos tres conceptos de validez y en la sección 2 se expondrá una interpretación cognitiva que es posible encontrar en los textos estoicos¹.

El primer concepto de validez estoico estriba en que la negación de la conclusión es incompatible con la conjunción de las premisas (Mates 1985, 103), lo que constituye una ley básica de la lógica hasta hoy. Pero esa primera forma en realidad se cumple, y hay que entenderla en su conjunto, mediante otra idea, la de demostración, en la que existen al menos 5 argumentos que, siendo ellos mismos *indemostrables*, permiten demostrar otros (Diógenes Laercio, 2005, L.7, 76-81; Sexto 1997, L.VIII (II), 223). La reducción a *indemostrables* (*ἀναπόδεικτοι*) constituye la segunda base de validez lógica, que se examinará en lo que sigue. Dicha reducción: «Constituye una obra maestra de agudeza lógica», según Lukasiewicz (1934/1986, 116)².

Expresados en su forma clásica original, según el lenguaje de los estoicos y en su formalización actual, con ciertas advertencias (véase notas al pie 1 y 4), los indemostrables son:

- El primer indemostrable: Si lo primero, entonces lo segundo; pero lo primero, luego lo segundo; $p \rightarrow q, p \vdash q^3$;

¹ Según O'Toole y Jennings (2004), es una cuestión indeterminada y debatible si es que el concepto de validez formal estoica es realmente equivalente a la idea actual del mismo. Los autores realizan un extenso y detallado estudio sobre los peligros de interpretar directamente la lógica estoica y sus conectivas como el cálculo proposicional actual sin más, del que fue indudablemente precedente.

² Para el lógico polaco la lógica proposicional es anterior a la lógica de términos aristotélica, pues en la reducción de las figuras silogísticas a la primera, Aristóteles supone tesis proposicionales.

³ Sobre la presencia del *modus ponens* (en el nombre escolástico), y los demás llamados silogismos hipotéticos en la historia de la lógica, véase, S.Bobzien 2002a. La autora analiza su origen, aunque sin desarrollo afirma, en Aristóteles (*Tópicos* y *Primeros Analíticos*) y sus formulaciones posteriores en los peripatéticos.

- El segundo: Si lo primero, entonces lo segundo; pero no lo segundo, luego no lo primero; $p \rightarrow q, \neg q \vdash \neg p$;
- El tercero: No lo primero y lo segundo a la vez; pero lo primero, luego no lo segundo; $\neg(p \wedge q), p \vdash \neg q$;
- El cuarto: Lo primero o lo segundo; pero lo primero, luego no lo segundo; $p \vee q, p \vdash \neg q$;
- El quinto: Lo primero o lo segundo; pero no lo segundo, luego lo primero; $p \vee q, \neg q \vdash p$ ⁴.

Sobre este listado de 5 indemostrables, Ierodiakonou afirma que:

Al sugerir este particular listado de cinco tipos de argumentos indemostrables, Crísipo no estaba obviamente tratando de introducir el número más pequeño posible de diferentes argumentos indemostrables. Más bien parece que él incluyó en su lista todos los tipos de argumentos que descansaban sobre la fuerza argumentativa de los diferentes tipos de conectivas conocidas por él (Ierodiakonou, 2017, 62).

Los estoicos expresaron los argumentos como *modos*, λόγοι, en que usaban números ordinales, como esquemas, como los expresados más arriba, pero, también, como argumentos con contenido: «Si es de día, hay luz; pero es de día, luego hay luz» (Diógenes Laercio, 2005, VII.77). El mismo Diógenes ejemplifica casos de indemostrables así, como el primero de ellos: «Si Dion camina, entonces Dion se está moviendo; pero Dion está caminando, luego Dion está en movimiento» (D.L., 2005, VII.78). Los *modos* no son sino las formas de los indemostrables.

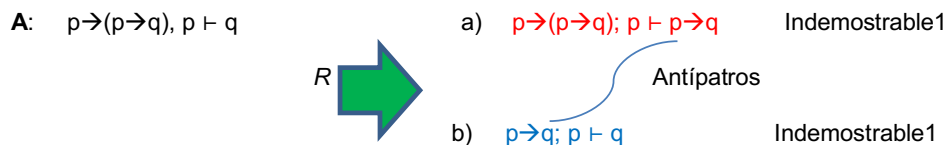
Los 5 indemostrables se complementan con 4 reglas básicas (de las cuales las fuentes conservan solamente 2, la primera y la tercera, como lo afirma Ierodiakonou, 2017, 63) y un metateorema dialéctico o sintético, que permite la deducción⁵. Dicho metateorema, atribuido al estoico Antípatros de Tarso (vivió alrededor de 150-130 AC, mucho después de Crísipo), puede resumirse diciendo que la conclusión de un argumento determinado puede a su vez ser considerada premisa en otro argumento para permitir una demostración (ver Long y Sedley 1987, 217, en que citan la formulación de Sexto). Puede pensarse que este teorema es uno de los más básicos y

⁴ El tercer indemostrable también admite: $(\neg p \wedge q), p \vdash \neg q$. Bonevac y Dever (2012, 184) observan que estas formalizaciones presentan el peligro de que no consideran que algunas constantes tenían para los estoicos un significado distinto que el actual, como ocurre con el condicional, que tenía al menos tres interpretaciones (Diodoro, Filón y Crísipo). También el problema está en la disyunción, que no era «binaria» como la actual. Según Galeno, las disyunciones debían tener *a lo más* un disyunto verdadero; de lo contrario las denominaba «pseudodisyunciones». Véase en O'Toole y Jennings (2004) una detallada discusión acerca del sentido inclusivo o exclusivo de la disyunción estoica. Los indemostrables 4 y 5 muestran la concepción excluyente de la disyunción estoica.

⁵ Sexto 1997, VIII (II), 231.

fundamentales que pueda encontrarse en lógica, pues permite que la deducción realmente ocurra. Con estos elementos muy resumidos se puede comprender la segunda idea de validez deductiva para los estoicos: un argumento **A** es válido si: 1) **A** es un indemostrable, simple, o si 2) **A** es «silogístico», complejo y reductible a alguna forma de los indemostrables I_1, \dots, I_5 . Katerina Ierodiakonou (2017,65) afirma que los mismos estoicos consideraron que solamente los argumentos «silogísticos» podían ser reducidos a los indemostrables, con lo que, al parecer, la validez descansaba finalmente en esa condición de ser silogístico. Ahora bien, silogístico es aquel que es reductible, por lo que esta discusión queda algo abierta y circular (ver O’Toole y Jennings 2004, 498).

Afirma Sexto que los argumentos: «No simples son aquellos que son compuestos de simples y deben ser primero analizados (*ἀναλύσεως*) en simples si hemos de conocer que son válidos». (Sexto Empírico, 1997, L.VIII (II), 229). Y, en VIII (II) 223, dice Sexto que la validez de un argumento aparecerá cuando es *analizado*. Un ejemplo de *análisis* o reducción R de un argumento **A**, que el mismo Sexto expone, se lo puede graficar como $A =_R \text{Indem.1} + \text{Indem.1}$. El argumento **A**, que en este caso posee dos premisas, equivale, entonces, a los indemostrables en que se descompone mediante el metateorema y los *zémata*. Un argumento silogístico puede reducirse a varios indemostrables del mismo tipo, como en el ejemplo que sigue, o en indemostrables de más de uno de los cinco tipos. La reducción R o análisis del ejemplo de Sexto es:



El argumento **A** se descompone, entonces, en a) y b), dos indemostrables (que son simples) del primer tipo, y **A** es válido por lo tanto. Pero la reducción debe cumplir restricciones, al menos éstas: 1) la conclusión de **A** (q en este caso) debe aparecer como conclusión de uno de los indemostrables, específicamente del último, en este caso b); y 2) los indemostrables deben estar *unidos* entre sí por el teorema de Antípatros, esto es: la conclusión de a) es premisa de b). En este caso, la conclusión del indemostrable 1, $p \rightarrow q$, es la premisa del segundo indemostrable (ambos del tipo 1, en este caso). Esto forma la cadena íntima de toda deducción. El metateorema de

Antípatros es una suerte de síntesis de los *zēmata* o reglas que permiten el paso inferencial⁶.

Así, la segunda concepción de deducción y validez de los estoicos se puede formular del siguiente modo: deducir es reducir a *indemostrables*, lo cual significa *mostrar su estructura interna*, y válido es el argumento (silogístico) analizable en *indemostrables*.

La tercera concepción de validez es más cuestionable: el argumento A es válido si le corresponde un enunciado condicional C verdadero cuyo antecedente es el conjunto premisas de A y su consecuente la conclusión de A (ver Sexto, L VIII (II), 415 y ss.). Al concepto reductivo de validez Diógenes (VII, 78-79) lo llama «silogístico» y al concepto del condicional lo llama «no-silogístico». Ésto descansa solamente en que el condicional debe ser tautológico. Sin embargo, también Sexto aduce (Mates 1985, 112 nota 30, 129) que el condicional era concebido de manera principal al estilo de Diodoro: el condicional verdadero es tal que *nunca* el antecedente es verdadero y el consecuente falso, que lo hace diferente a lo que hoy se denomina condicional material (que correspondería al defendido por Filón). Mates (1985, 106) dificulta que esto sea un criterio de validez, sino que solo equivaldría a la descripción de una propiedad de todo argumento válido. Aun así, Mates también hace ver que la condicionalización aparece siempre en los textos de Sexto, por ejemplo en 1997 VIII (II), 415 y ss., donde justamente se intenta ofrecer un criterio de validez (Mates 1985, 128).

2. VALIDEZ Y CAPACIDAD COGNITIVA

En los mismos textos fuentes está implicado un concepto de validez de carácter no formal y que se lo puede interpretar como captación cognitiva de la misma⁷ y que es la que estaría realmente en la base última de la justificación de la deducción, como fundamento epistémico de los criterios formales ya examinados. Sexto (1997, VIII (II), 223) afirma que los indemostrables son argumentos que: «No necesitan demostración», puesto que es: «Inmediatamente obvio que son *válidos*», (Diógenes Laercio 2005, VII, 79 y ss.). Son indemostrables dado que son ya válidos, se podría aducir. Expone Sexto que los indemostrables lo son por sí mismos, que no necesitan nada externo a ellos y, por su parte, Galeno (Mates 1985, 201), expresa que los

⁶ Sobre los *zēmata* véase Long y Sedley 1987, 218, vol I.

⁷ Dicha captación se la puede analogar, tal vez, a como en la silogística aristotélica hace descansar la validez, en la formulación escolástica, en el *dictum de omni et nullo* (ver Gamba y Oriol 2008) o, también, como ocurre en la captación de la verdad universal por el *voûç*.

indemostrables son autodemosttrativos. La captación de la autoevidencia, la capacidad de «ver» la validez directamente, hace que ésta radique en expedientes extraformales y extraproposicionales, que se centre más bien en alguna *facultad cognitiva* del sujeto. Como lo expone R.Hanna (2006), por ejemplo, debe haber una «facultad cognitiva protológica» a la base de la deducción. O como lo expone, también, Susanne Bobzien (2002), quien acude a la idea de «impresión cognitiva» (como conducta del sujeto ante un *sorites*) para explicar la postura de Crísipo sobre la deducción borrosa, en expresión actual.

En el mismo sentido de Bobzien, O'Toole y Jennings (2004) han ensayado una interpretación de la lógica estoica que se aleja de la clásica valorización y redescubrimiento que hicieron de ella Lukasiewicz, Bochenski y Mates, principalmente, en la que aquella fue vista esencialmente como un precedente del cálculo proposicional actual. La lógica estoica hay que comprenderla, afirman los autores, con mayor amplitud y complejidad que en su pura formalidad; hay que entenderla como un complejo lógico, epistemológico, lingüístico y psicológico. Los autores citan a Khan, quien afirma que: «Es tiempo de volver a una más adecuada visión de la lógica estoica dentro del contexto de su teoría del lenguaje, epistemología, ética psicológica y teoría general de la naturaleza» (O'Toole y Jennings 2004, 400). Un enfoque cognitivo de la justificación de la deducción en los estoicos podría, pensamos, inscribirse dentro de esta «visión más adecuada».

El criterio de verdad estoico (Brochard 1945) es la «representación comprensiva», *Φαντασία καταληπτική*, una reacción subjetiva de quien percibe un objeto. Si la «representación» proviene de un objeto real, es verdadera y se genera la aceptación «comprensiva», una *comprensión inmediata*, ή *κατάληψις*, del sujeto, muy clara y precisa tal que no es posible confundirla. Afirman los autores, como lo indica Sexto: «así, una presentación (*presentation*) de un hombre enfermo del corazón será seguida en algún tiempo después por la presentación del mismo hombre muerto» (O'Toole y Jennings 2004, 470), serie de actos que se presentarán *inferencialmente*. Lo que diferencia a los humanos, acuden los autores a Sexto en esto, no es proferir una frase o una palabra, que muestre una presentación, sino que radica en una *presentación inferencial* que le permite de inmediato concebir «lo que se sigue de» la consecuencia. Se trata, se puede interpretar, de una *capacidad* inferencial. En tal sentido elemental se puede pensar en una justificación cognitiva de la inferencia, esto es, no logocéntrica (los autores denominan a estos *actos* como «presentaciones» y a su expresión lingüística como «representaciones»). La filosofía de la lógica actual (Haack 1996; Hanna 2006, por ejemplo) ha buscado comprender la justificación de la deducción en términos no logocéntricos, esto es, no acudiendo de

nuevo a la lógica misma. La perspectiva cognitiva puede resultar útil en este sentido.

López-Astorga, en sus artículos 2017, 2016, aduce que, si bien solo uno de los indemostrables lo es, la teoría cognitiva de los modelos mentales (P.Johnson-Laird) puede explicar la razón por la cual Crísipo los consideraba así: su tesis es que los indemostrables representaron realmente una expresión de lo que los estoicos pensaron que era el razonamiento humano «natural», por decirlo así. Según Johnson-laird, el «razonamiento natural» se da debido a que el sujeto: «Entiende el *significado de los enunciados*» (Johnson-laird 1988, 226 y ss.) y no las estructuras sintácticas involucradas en ellos y por ende las reglas lógicas correspondientes. El sujeto es capaz de hacer representaciones de lo que dicen los enunciados y construir modelos mentales, elementos semánticos, sobre los que obtienen conclusiones. Esto puede verse más claramente en razonamientos de tipo visuales. Por ejemplo, el enunciado: «El triángulo está entre el círculo y el cuadrado», puede modelarse como: M₁: (□Δ○), o como M₂: (○Δ□), o como M₃: (◻◻◻), o M₄: (Ca-T-Ci). En principio hay infinitos modelos para un enunciado; cuál sea un buen modelo depende sólo del interés y finalidad con el que se lo hace. En el ejemplo, el color o el tamaño no interesa, sino que solamente su posición relativa, por lo que M₁ y M₂ son buenos modelos, tal vez mejores que M₃ o M₄. Si consideramos, además el enunciado: «el rombo está a la derecha de todo lo demás», modelado, por ejemplo como M₅: (◻◻◻◻), se puede concluir inmediatamente, sin apelación a reglas de la lógica, que el rombo está a la derecha del triángulo. Es un razonamiento basado en modelos, formato semántico pero no lingüístico, plenamente cognitivo.

Así, Johnson-laird expone modelos mentales para cada una de las constantes lógicas, lo que ayuda a explicar las bases de la validez de una regla como la del primer indemostrable. Así, sobre dicha base, López-Astorga expone que el primer indemostrable acepta 3 únicos «escenarios», modelos, para la premisa 1) $p \rightarrow q$ (en esos modelos es verdadero) y solo uno para la segunda premisa, p, 2):

1) $p \rightarrow q$

p	q
no p	q
no p	no q

2) p

p	
---	--

Afirma López-Astorga: «El único escenario en el cual la segunda premisa p es verdadera es el primero, en el cual q también lo es. Así MP parece

absolutamente natural en la mente humana» (López-Astorga 2017, 317). Los modelos de $p \rightarrow q$ y de p permiten ver, entonces, que, si se afirma p en la segunda premisa, se puede afirmar q como conclusión. Con independencia de lo que el autor está persiguiendo en su artículo, es posible, entonces, aducir que la base de este primer indemostrable al menos, tiene una justificación *no logocéntrica*. Siguiendo al autor es posible especular, sobre la base de las fuentes que existen, que los otros indemostrables así como el teorema de Antipatros y las reglas tenían, para los estoicos, la misma fuerza cognitiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asmus Conrad y Restall Greg, (2012), «A History of the Consequence Relations», en Gabbay et al (edits.), 11-61.
- Bobzien Susanne, (2002), «Chrysippus and the Epistemic Theory of vagueness», *Proceedings of the Aristotelian Society*, Vol 102, 2012, 217-238.
- (2002)a, «The Development of *Modus Ponens* in Antiquity from Aristotle to the 2nd Century AD», *Phronesis*, XLVII / 4, 359-394.
- Bochenski Jozef María, (1961), *History of Formal Logic*, Notre Dame, University of Notre Dame.
- (1947), *La Logique de Théophraste*, Fribourg, Librairie de L'Université de Fribourg en Suisse.
- Bonevac Daniel y Dever John, (2012), «A History of Conectives», en D.Gabbay et al, Edits., 2012, 175-233.
- Brochard, Victor, 1945, *Los escépticos griegos*, Buenos Aires, Ed.Losada.
- Diógenes Laercio, (2005), vol II, *Live of Eminent Philosophers*, Cambridge /Londres, Loeb Classical Library, Harvard University Press.
- Gabbay Dov, et al, (2012), *Handbook of History of Logic*, Vol II, *Logic: A History of its Central Concepts*, North Holland, Elsevier
- Gambra José y Oriol Manuel, (2008), *La lógica aristotélica*, Madrid, Editorial Dykinson.
- Haack Susan, 1996, «The justification of Deduction», en Haack, *Deviant logic, Fuzzy Logic*, Chicago y Londres, University of Chicago Press, 183-191.
- Hanna Robert, 2006, *Rationality and Logic*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Ierodiakonou Katerina, (2017), «Stoic Logic», en A.Malpess y M.Antonutti edits., *The History of Philosophical and Formal Logic, from Aristotle to Tarski*, Londres, Nueva York, Bloomsbury Publications.
- Johnson-laird Philip, (1988), «Deduction», cap 12 de *The Computer and the Mind*, Cambridge, Mass. Harvard University Press, 215-233.
- Kneale William y Kneale Martha, (2008), *The Development of Logic*, Oxford /Nueva York, Clarendon Press.
- Mates Benson, (1985), *Las lógica de los estoicos*, Madrid, Ed. Tecnos.
- Long Anthony y Sedley David, (1987), *The Hellenistic Philosophers*, Vol I, Cambridge / Nueva York, Cambridge University Press.

- López-Astorga Miguel, (2017), «Chrysippus' Indemostrables and the Semantic Mental Models», en *EIDOS*, N^o26, 302-325
– (2016), «The First Rule of Stoic Logic and its Relationship with Indemostrables», en *Tópicos revista de Filosofía*, 50, 9-23
- Lukasiewicz Jan, (1934 /1986), «Contribuciones a la historia de la lógica de proposiciones», en Luis Vega (ed.), 1986, *Lecturas Lógicas*, Madrid, Universidad Nacional a Distancia, Cuaderno N.º 013, 109-133.
- O'Toole Robert y Jennings Raymond, (2004), «The Megarians and the Stoics», en D.Gavay y J.Woods Edits., 2004, *Handbook of The History of Logic*, Volume I, Amsterdam/Londres/Nueva York, Elsevier, 397-522.
- Sexto Empírico (1997), *Against the Logicians*, Loeb Classical Library, Cambridge / Londres, Harvard University Press.

LA INDAGACIÓN: UNA PROPUESTA INNOVADORA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Iván REDONDO ORTA (I)

(I) *Universidad Autónoma de Barcelona, Terrassa, España*
ivan.redondo.orta@gmail.com

RESUMEN:

Palabras clave: innovación educativa; contexto de descubrimiento; diseño experimental; laboratorio; indagación; docencia; interdisciplinariedad.

I. INTRODUCCIÓN

Hace ya casi dos décadas que se viene hablando de la importancia y la necesidad de innovar en educación (Carbonell 2001). Por un lado, los métodos tradicionales en educación no se adaptan a los cambios sociales y económicos de las sociedades globalizadas (Hargreaves 2003). Por otro, constituyen una herramienta de reproducción de las desigualdades sociales (Martínez-García 2007). Sin embargo, no existen aún propuestas consolidadas que se hayan convertido en alternativas sólidas a la educación magistral tradicional (Martínez-Celorio 2016).

La innovación educativa es especialmente relevante en la enseñanza de las ciencias. En efecto, la ciencia constituye un eje estratégico desde el punto de vista de la economía de una sociedad, al aumentar la innovación, la productividad y el desarrollo tecnológico (González-Weil et al. 2012), así como desde el punto de vista del desarrollo humano, ya que la competencia científica contribuye al desarrollo de la capacidad crítica (Alberts 2008; Láscaris 2008) y de la equidad social, puesto que genera una mejor comprensión del medio y una mayor capacidad de participar en la sociedad (Macedo y Katzkowicz 2005).

A pesar de no existir una propuesta sólida y unificada de cómo educar en ciencia de forma innovadora, sí hay un cierto consenso en que la ciencia debe enseñarse concediendo un papel mucho más activo al alumnado, partiendo de su propia experiencia (González Rodríguez y Crujeiras Pérez 2016), y contextualizando los problemas planteados en el aula con su vida cotidiana (González-Weil et al. 2012).

En esta comunicación, y basándose en algunas reflexiones sobre filosofía de la ciencia, se planteará una alternativa a la enseñanza tradicional de la ciencia. Esta propuesta alternativa tendrá como eje principal los denominados procesos de indagación.

En un análisis reciente en el que se aplica el concepto de innovación a la filosofía de la ciencia, Estany y Herrera (2016) sostienen que la filosofía de la ciencia ha innovado en los últimos tiempos en dos aspectos fundamentales. Por un lado, se ha alejado del excesivo teoreticismo en su concepción de la ciencia para prestar mucha más atención a la tradición experimental y el papel de los experimentos (no sólo confirmatorios, sino también exploratorios) en el progreso científico. Por otro lado, también ha resaltado el creciente interés de la filosofía de la ciencia por el contexto de descubrimiento.

Pues bien, la innovación educativa en la enseñanza de las ciencias pasa, a nuestro juicio, por superar su excesivo teoreticismo y su apego al contexto de justificación. Enseñar ciencia significa mayoritariamente mostrar a los alumnos algunos conceptos básicos de las teorías que subyacen a las ecuaciones que deben utilizar para resolver problemas teóricos. Si se hace uso del laboratorio en alguna ocasión, casi siempre es con el fin de justificar alguna hipótesis planteada de antemano por el profesor, y no con el fin de que los alumnos conceptualicen un problema y diseñen por ellos mismos una estrategia experimental para resolverlo. Se conoce esta enseñanza excesivamente teórica y abstracta como basada en recetas (González Rodríguez y Crujeiras Pérez 2016).

La metodología de enseñanza de las ciencias basada en los procesos de indagación permitirá que la educación supere su excesivo teoreticismo, dando mucho más espacio a que los alumnos participen de forma más

activa y práctica en el proceso de aprendizaje, construyendo los significados a partir de su propia experiencia, y conceda a los procesos de descubrimiento un lugar privilegiado, siendo el profesor un guía y acompañante en estos procesos en los que el alumno parte de problemas conectados a su vida cotidiana y su propio interés, y asume el reto de conceptualizar el problema en términos abordables experimentalmente. Así, la enseñanza basada en procesos de indagación inspirada en las innovaciones de la filosofía de la ciencia encaja con la idea de la innovación educativa, basada en un aprendizaje experiencial, activo y anclado en contextos de la vida cotidiana de los propios alumnos.

Existe en la actualidad un consenso internacional acerca de la relevancia y pertinencia de la indagación en la enseñanza de la ciencia (Garritz 2012) en un contexto de innovación educativa inspirada en el marco teórico del constructivismo (Reyes-Cárdenas y Padilla 2012). También hay un acuerdo en la investigación sobre la indagación acerca de su naturaleza dual, ya que la indagación se atribuye a la actividad de los científicos en su estudio de la naturaleza y la sociedad, pero también a la actividad de los estudiantes para comprender y asimilar las ideas científicas (Garritz 2010, 2012). A pesar de estar relacionadas, la indagación en la enseñanza tiene sus particularidades y rasgos distintivos.

Sin embargo, a pesar de estos acuerdos, existen definiciones y enfoques diversos del concepto de indagación en la enseñanza de la ciencia (Barrow 2006). Tanto es así que se habla incluso de tipos de indagación (Reyes-Cárdenas y Padilla 2012). Esta diversidad ha dado lugar a propuestas concretas diferentes, como por ejemplo las herramientas instruccionales MORE y POGIL (Reyes-Cárdenas y Padilla 2012).

Sea como fuere, estamos a favor de la idea de que esta falta de consenso y la ausencia de una definición operacional compartida por la comunidad educativa dificulta la investigación de la enseñanza de la ciencia mediante procesos de indagación, la comparación y generalización de resultados. A pesar de estas dificultades conceptuales, existe cada vez más investigación científica acerca de los procesos de indagación en la enseñanza de las ciencias, y en esta comunicación se presentará uno de esos estudios, consistente en la aplicación de la indagación en la enseñanza de los procesos químicos basados en las reacciones de oxidación-reducción (González Rodríguez y Crujeiras Pérez 2016). Este ejemplo no pretenderá ser representativo de los procesos de indagación en general, pero sí ilustrativo para entender algunos de sus mecanismos y rasgos esenciales.

Finalmente, en la comunicación se presentarán algunas conclusiones que girarán en torno a los siguientes ejes: en primer lugar, los procesos de indagación son una estrategia prometedora para la enseñanza de las ciencias desde el punto de vista de la innovación educativa, ya que concibe

la ciencia como una actividad y un proceso más que como resultado o producto, e involucra al alumno en el desarrollo de hipótesis y diseños experimentales.

En segundo lugar, para poder investigar de un modo riguroso los efectos y resultados de la aplicación de los procesos de indagación en la enseñanza de las ciencias, es necesario que se alcance una definición operacional del concepto de indagación. En tercer y último lugar, la formación continuada del profesorado es vital para que esta nueva estrategia pedagógica se utilice de la forma adecuada y con todo su potencial, y no acabe siendo más de lo mismo con un nuevo nombre. Para conseguir esto, hará falta un concienzudo trabajo de carácter interdisciplinar que combine el conocimiento de las ciencias con la filosofía y la historia de las ciencias y la psicopedagogía.

2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberts, B. (2008), «Considering Science Education (editorial)», *Science*, 319, 21, 1189.
- Barrow, L. H. (2006), «A Brief History of Inquiry: from Dewey to Standards», *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265-278.
- Carbonell i Sebarroja, Jaume (2001), *La aventura de innovar*, Madrid, Morata.
- Estany, Anna y Herrera, Rosa M. (2016), *Innovación: saber teórico y práctico*, UK, College Publications.
- Garritz, Andoni (2010), «Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje», *Educación Química*, 21(2), 106-110.
- Garritz, Andoni (2012), «Proyectos educativos recientes basados en la indagación de la química», *Educación Química*, 23(4), 458-464.
- González Rodríguez, Leticia y Crujeiras Pérez, Beatriz (2016), «Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana», *Enseñanza de las Ciencias*, 34, 143-160.
- González-Weil, Corina et al. (2012), «La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM», *Estudios Pedagógicos XXXVIII*, 2, 85-102.
- Hargreaves, Andy (2003), *Enseñar para la sociedad del conocimiento: la educación en la era creativa*, Barcelona, Octaedro.
- Lascáris, T. (2008), «Legitimación social de la ciencia como factor estratégico para el desarrollo en América Latina», *Intervención en el Congreso Iberoamericano Ciudadanía y Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología*, Madrid 5 al 8 de febrero de 2008.
- Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2005), «Alfabetización científica y tecnológica: Aportes para la reflexión», *Publicación digital de OREALC/UNESCO Santiago*.
http://www.unesco.cl/medios/alfabetizacion_cientifica_tecnologica_aportes_reflexion.pdf

- Martínez Celorrio, Xavier (2016), «Innovación y reestructuración educativa en España: las escuelas del nuevo siglo», en AAVV, *Informe España 2016*, Madrid, Cátedra Martín-Patino.
- Martínez García, José Saturnino (2007), «Clase social, género y desigualdad de oportunidades educativas», *Revista de Educación*, 342, 387-306.
- Reyes-Cárdenas, Flor; Padilla, Kira (2012), «La indagación y la enseñanza de las ciencias», *Educación Química*, 23(4), 415-421.

INFORMACIÓN BIOLÓGICA Y BIOLOGÍA SINTÉTICA

Walter RIOFRÍO RÍOS (I)

(I) *Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano
Heredia, Lima, Perú
walter.riofrio.r@upch.pe*

RESUMEN: Se sabe que los seres vivos son un tipo de sistemas disipativos. Una clase muy especial, porque logran mantenerse lejos del equilibrio termodinámico por razones que son internas a estos sistemas. Los sistemas vivos son lo suficientemente buenos para capturar la energía de su entorno y disipar esa energía en forma de calor. Pero en el intermedio, se auto-organizan, sobreviven y se replican.

Así, sostengo que todos estos fenómenos son posibles solo si se toma en consideración que la información biológica es una propiedad clave del origen de la vida. Esta propuesta de información biológica está respaldada por el hecho de que considero que los sistemas vivos son fundamentalmente de naturaleza informativa.

En otras palabras, son sistemas que generan, transmiten y procesan información que proviene tanto de su entorno interno como del entorno que lo rodea. Esta emergencia previa de la información biológica no necesariamente se refiere a la auto-replicación de polímeros que codifican información.

Y dado que sostengo que la información biológica es una propiedad fundamental de lo viviente, entonces, si queremos construir dispositivos que

interactúen con los sistemas vivos, parece que una idea interesante es desarrollar circuitos y redes moleculares que mimeticen a esta propiedad.

Palabras clave: Bio-significado; propiedad emergente; sistemas disipativos; variaciones energético-materiales.

I. INTRODUCCIÓN

Una manera razonable de comenzar a plantear dicha relación, es hacer una distinción entre los posibles sentidos de la noción de «información», o quizá, realizar una descripción somera acerca de los tipos que contemplan la aplicación de este concepto. De manera breve, podemos mencionar al menos tres aproximaciones.

La primera, nos remite a considerar la información como una entidad real, al igual que la materia o la energía. Es decir, la información existe independientemente de cualquier otra cosa existente y, por tanto, la información es, en esencia, informativa en sí misma.

La segunda aproximación, considera que la información sería un constructo humano que sería útil solo si nos permite describir ciertas correlaciones que se pueden producir entre ciertos fenómenos. En efecto, en la medida que ciertos eventos (o, variables) tiene un número de estados alternativos asociados o «correlacionados» con ciertos hechos, entonces, el concepto de información (fundamentalmente la noción de información de Shannon) podría ser aplicado en esos casos.

Existiría una tercera forma de aproximarse al concepto de información. Este enfoque se centra en la naturaleza relacional del concepto de información.

Es decir, la información se ve siempre «en relación con» (o «con relación a») algo o alguien (una persona, un grupo de personas, una entidad o un ser vivo).

En términos de este último enfoque, afirmar que la información tiene una propia existencia intrínsecamente informativa sería un error. Todo lo contrario, sostiene que la información es enviada y transportada a través de un medio (*el transportador*), y también, que debe haber una entidad que reciba la información (*el receptor*).

En otras palabras, debido a que la información es relacional (es «*información relativa a*»), el portador de la información (entendido como información potencial), y el receptor (que actualiza dicha información potencial) deben de participar en algún *tipo de interacción*. La consecuencia, entonces, es que «*algún tipo de cambio*» se produce cuando la información es enviada, recibida y procesada.

La noción de información biológica que propongo se enmarca, precisamente, dentro de este tercer enfoque.

En este contexto, resulta interesante observar que la comunidad de biólogos está aceptando, progresivamente, el concepto de información como fundamento del conjunto de fenómenos que constituyen a los sistemas vivos.

2. INFORMACIÓN BIOLÓGICA: UN CONCEPTO RELACIONAL

Tomando lo anterior en consideración, nuestra idea rectora será, por tanto, que la existencia natural se entiende mejor como procesos en vez de cosas. Que el tiempo y el cambio, se encuentran entre las más fundamentales de las características que tiene nuestra realidad física.

En consecuencia, no aceptamos la existencia de cuestiones tales como «los signos son cosas». Ni tampoco, la existencia de los signos en sí mismos.

Si existen los signos en la realidad, ellos tendrán mucho que ver con la existencia de ciertos procesos. Estos procesos, estarán conectados a partir de ciertas relaciones naturales, que se han desarrollado en el interior de ciertas interacciones dinámicas espaciales y temporales. Tenemos que hacer notar, que nuestra propuesta es muy similar a aquella que desarrolló Pierce (1868), en su momento.

En el caso de nuestra propuesta, las relaciones a las que nos estamos refiriendo son aquellas que se dan entre los sistemas vivientes y sus medio ambientes, y aquellas que se establecen en el interior de –y a través de–, estos sistemas.

En el mundo físico, ciertas variaciones energético-materiales, por ejemplo, las fluctuaciones electromagnéticas, no transmiten ninguna clase de signos para, digamos, una roca.

Sin embargo, las mismas fluctuaciones electromagnéticas producen algunas respuestas en los sistemas vivos –ellas transmiten algunos tipos de signos–, y son los portadores de algún tipo potencial de información para estos sistemas.

En consecuencia, parecería apropiado –en el marco de una aproximación naturalista–, conectar a las variaciones energético-materiales con la posible emergencia de los signos.

Si un signo no es una cosa, más bien, es el producto de ciertas relaciones. Entonces, su naturaleza dependerá de la clase de esta relación. Dicho de otra manera, los signos se formarán, emergerán, cuando ciertos tipos de relaciones se den a lugar.

La clase de procesos que aparece en la biología, contiene una característica fundamental: es una red jerarquizada de procesos moleculares muy conectada y extremadamente interdependiente.

Además, quiero afirmar lo siguiente: los signos, las señales y los códigos pertenecen, de manera fundamental, al reino de lo viviente (y no como mayoritariamente se afirma, que pertenezcan exclusivamente al mundo de lo humano).

En el caso de la información, propongo lo siguiente: la información emerge en el mundo de lo biológico como «información con significado». Precisándolo más, emerge como información con significación biológica, o, bio-significado (Riofrio 2007).

Como los signos, la información es igualmente una noción relacional. De esta manera, también dependerá de los procesos, de los procesos biológicos. La información será siempre «información llena de significado para» los sistemas biológicos.

Mi línea de razonamiento, se deriva del hecho concreto siguiente: sea cualquier clase de variación energético-material que incida sobre los sistemas biológicos, ella se convertirá en signo (se volverá una «información potencial» para el sistema), sólo en aquellos casos en que el sistema biológico tenga las capacidades de reaccionar de acuerdo a ella.

Y esto sucede, fundamentalmente, cuando la variación energético-material ha producido un impacto en algo que pertenece al sistema.

Y, de esta manera, es incorporado en el sistema –como una variación–, con la capacidad ulterior de volverse parte de algún proceso del sistema.

Si alguna variación energético-material, no se ha incorporado en el sistema biológico en la forma de una variación, cualquier clase de variación, entonces, no es un signo para el sistema. En consecuencia, el sistema no desarrollará ningún tipo de respuesta.

3. SEÑALIZACIÓN CELULAR Y BIOLOGÍA SINTÉTICA

Se sabe que los seres vivos son un tipo de sistemas disipativos. Una clase muy especial, porque logran mantenerse lejos del equilibrio termodinámico por razones que son internas a estos sistemas. Los sistemas vivos son lo suficientemente buenos para capturar la energía de su entorno y disipar esa energía en forma de calor. Pero en el intermedio, se auto-organizan, sobreviven y se replican.

La mayoría de nosotros conoce la importancia de comprender los componentes moleculares y sus interacciones. Sin embargo, también es vital descubrir cómo estos compuestos químicos, de manera abiótica, fueron

capaces de producir una auto-organización dinámica que fuera mínimamente compleja.

Por otro lado, parece que la información se ha convertido en un concepto clave en muchas áreas de la biología como la evolución, la ecología, la biología molecular, entre otros. Asimismo, se sugiere que muchos de los procesos bioquímicos más fundamentales, dentro de los sistemas vivos, implican la transferencia y el procesamiento de la información (Gašper y Bialek 2016).

En consecuencia, el concepto de temporalidad es crucial para abordar y comprender adecuadamente el surgimiento de los sistemas biológicos. Como ya se sabe, estos sistemas deben su aparición a ciertas condiciones muy específicas, y afirmo la importancia de abordar los fenómenos biológicos con conceptos tales como procesos, sincronización, irreversibilidad, información, significado y otras nociones asociadas (Dupré 2012; Floridi 2011; Prigogine 1980).

Esta propuesta de información biológica está respaldada por el hecho de que considero que los sistemas vivos son fundamentalmente de naturaleza informativa. En otras palabras, son sistemas que generan, transmiten y procesan información que proviene tanto de su entorno interno como del entorno que lo rodea. Esta emergencia previa de la información biológica no necesariamente se refiere a la auto-replicación de polímeros que codifican información.

Así, sostengo que todos estos fenómenos son posibles solo si se toma en consideración que la información biológica es una propiedad clave del origen de la vida. Mi propuesta es abordar esta propiedad clave desde la perspectiva de sus orígenes.

Y dado que sostengo que la información biológica es una propiedad fundamental de lo viviente, entonces, si queremos construir dispositivos que interactúen con los sistemas vivos, parece que una idea interesante es desarrollar circuitos y redes moleculares que mimeticen a esta propiedad.

Es interesante constatar que para el caso de los sistemas vivos, el concepto de información empieza a tener cada vez mayor aceptación en la comunidad de biólogos. Desde los niveles más intracelulares, pasando por los niveles intercelulares, fisiológicos, sistémicos, inter-especie, llegando hasta los niveles ecológicos, los resultados de las investigaciones en esas áreas vienen utilizando con mayor frecuencia conceptos tales como información, códigos, señales, lenguaje, significado, entre otros (Ge et al. 2003; Godfrey-Smith 2007; Asano et al. 2015).

En consecuencia, buscar una teoría que unifique a todos los tipos en que se despliega la información biológica en la evolución, desde los seres unicelulares hasta los albores de la cognición humana, resulta ser una investigación tanto importante como necesaria.

Resulta importante, pues entre otros aspectos, prestar atención en las investigaciones biológicas a la componente «información biológica», implica que se estaría incorporando una variable que permitiría descubrir cierta fenomenica de lo biológico que hasta ahora no ha sido descubierta y, quizá, nos revelaría ciertos comportamientos y patrones que no se visualizan con los métodos de investigación actualmente en boga.

También, sería una investigación necesaria, pues al incorporar esta variable informacional de lo biológico, nos permitiría el desarrollo de novedosas estrategias que estarían basadas en estos nuevos conocimientos para, por ejemplo, afrontar desde otros tratamientos los graves problemas de salud pública a nivel mundial que siguen sin solución, debido a la resistencia a los antibióticos de ciertas cepas de aquellos microorganismos que las causan.

Para lograr estos dos objetivos proponemos centrarnos, no precisamente, en las múltiples y variadas formas en que se concreta la información biológica en los diferentes niveles de organización biológica en la evolución.

Más bien, proponemos desarrollar una aproximación que ubicaría las investigaciones en lo que pudieron haber sido los orígenes mismos de la información biológica en la evolución.

Esto nos permitiría encontrar y determinar las características más generales y básicas que poseen todas las formas en que se ha venido diferenciando la información biológica a lo largo de la evolución.

Es decir, si lo que se busca es observar cómo emergió la información en los sistemas biológicos, entonces, es posible que ello se pueda detectar en algún modelo de la evolución celular prebiótica, en donde ya encontraríamos formas rudimentarias de auto-organización biológica mínimamente complejas.

Es importante subrayar para finalizar, que una parte sustantiva de nuestra hipótesis de trabajo es postular que si ya podemos empezar a detectar formas de auto-organización biológica (por mínima que sea), entonces, también podremos empezar a detectar la transmisión y recepción de información biológica (y muy probablemente, lo que se estaría midiendo serían formas básicas de este tipo de información).

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asano, Masanari, Basieva, Irina, Khrennikov, Andrei, Ohya, Masanori, Tanaka, Yoshiharu, Yamato, Ichiro (2015), «Quantum Information Biology: From Information Interpretation of Quantum Mechanics to Applications in Molecular Biology and Cognitive Psychology», *Foundations of Physics* 45(10), 1362-1378.

- Dupré, John (2012), *Processes of Life: Essays in the Philosophy of Biology*, Oxford University Press.
- Floridi, Luciano (2011), *The Philosophy of Information*, Oxford University Press.
- Gašper, Tkacik, Bialek, William (2016), «Information Processing in Living Systems», *Annual Review of Condensed Matter Physics* (7), 89-117.
- Ge, Hui, Walhout, Albertha J., Vidal, Marc (2003), «Integrating “omic” information: a bridge between genomics and systems biology», *Trends in Genetics* 19(10), 551-560.
- Godfrey-Smith, Peter (2007), «Information in Biology», en David L. Hull y Michael Ruse (eds.) *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*. Cambridge University Press, 103-119.
- Peirce, Charles S. (1868), «On a New List of Categories», *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* (7), 287-298.
- Prigogine, Ilya (1980), *From being to becoming*, W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Riofrio, Walter (2007), «Informational dynamic systems: Autonomy, information, function», en Carlos Gershenson, Diederik Aerts y Bruce Edmonds (eds.) *Worldviews, science, and us: Philosophy and complexity*. Singapore, World Scientific, 232-249.

LAS ROSAS SON ROJAS Y EL DOLOR (NECESARIAMENTE) DESAGRADABLE

Abraham SAPIÉN CÓRDOBA (I)

(I) *Universidad de Glasgow / Paris Sorbona,
Glasgow / Paris, Escocia / Francia
abrahamsapienc@gmail.com*

RESUMEN: Uno de los principales retos para las teorías que tratan de dar cuenta del aspecto desagradable de la experiencia es explicar el problema de la heterogeneidad. Puesto de manera sencilla, explicar cómo puede ser que el dolor de cabeza, la comezón, o el sentir de un luto sean todas experiencias cualitativamente desagradables a pesar de que son cualitativamente tan diferentes, esto es, a pesar de que no hay nada fenomenológico que una a todas estas experiencias y en virtud de lo cual todas y sólo estas experiencias cuentan como experiencias desagradables. Presentaré una teoría hedónica que sí es capaz de encarar dicho problema. Esta teoría se basa en la distinción *determinante-determinable*. La idea, a grandes rasgos, es la siguiente: de la misma manera en la que se puede entender a la propiedad *ser escarlata* como una determinante de la determinable *ser rojo*, definiendo que *ser dolor* puede ser entendido como una propiedad determinante de la determinable *ser experiencia desagradable*. De esta manera el problema de la heterogeneidad puede ser resuelto.

Palabras clave: dolor; desagradable; heterogeneidad; propiedad; determinable; determinante.

I. EL PROBLEMA DE LA HETEROGENEIDAD

El dolor es el ejemplo paradigmático de una experiencia desagradable. Es decir, cuando pensamos en una experiencia desagradable, es el dolor el ejemplo que muy a menudo nos viene a la mente. Así, el dolor es el ejemplo principal en filosofía de la mente para tratar de dar cuenta del aspecto desagradable de la experiencia. El propósito principal de este texto es esclarecer uno de los aspectos importantes de las experiencias desagradables, incluyendo al dolor. A saber, en este texto expondré el problema de la heterogeneidad y mostraré una manera de encarar dicho problema. El problema es el siguiente. Tenemos una intuición fuerte de que: i) todas las experiencias desagradables y solamente estas experiencias se sienten desagradables, es decir, es en virtud de sentirse desagradables que dichas experiencias cuentan como tales; sin embargo, después de una introspección minuciosa también tenemos la intuición fuerte de que ii) no hay nada cualitativo, nada fenomenológico, un sentir unitario, que todas las experiencias desagradables comparten y en virtud de lo cual éstas, y sólo éstas, son desagradables. Para ponerlo en términos más sencillos, todas las experiencias desagradables se sienten desagradable, pero, a la vez, todas ellas se sienten muy diferente.

Antes de adentrarnos en las posibles soluciones para este dilema, demos un par de ejemplos para que el problema quede claro. El problema de la heterogeneidad es a menudo atribuido a Feldman (2004) when carefully and charitably interpreted, certain forms of hedonism yield plausible evaluations of human lives. Feldman begins by explaining what we mean when we ask what the Good Life is. He argues that this should not be taken to be a question about the morally good life or about the beneficial life. Rather, the question concerns the general features of the life that is good in itself for the one who lives it. Hedonism says (roughly:

La reflexión sobre los placeres sensoriales revela rápidamente una enorme heterogeneidad fenomenológica... Consideremos la sensación de placer, cálida, seca y ligeramente somnolienta que se obtiene al tomar el sol en una playa tranquila. Por el contrario, consideremos la sensación de placer fresca, húmeda y vigorizante que se obtiene al beber cerveza fría y refrescante en un día caluroso... No se sienten para nada iguales. Después de muchos años de investigación cuidadosa sobre esta cuestión, he llegado a la conclusión de que dichas experiencias no tienen casi nada en común fenomenológicamente¹. (Feldman 2004, 74) when carefully and charitably interpreted, certain forms of hedonism yield plausible evaluations of human lives. Feldman begins by explaining what we mean when we ask

¹ Todos la citas textuales son traducciones mías.

what the Good Life is. He argues that this should not be taken to be a question about the morally good life or about the beneficial life. Rather, the question concerns the general features of the life that is good in itself for the one who lives it. Hedonism says (roughly

A pesar de que Feldman, y gran parte de la discusión sobre la heterogeneidad circunda alrededor del placer, se tiene la misma intuición respecto a las experiencias desagradables. Por ejemplo Korsgaard (1996, 148) nos dice que «si lo desagradable del dolor residiera en el carácter de las sensaciones... nuestra creencia de que el dolor físico tiene algo en común con el luto, la ira y la desilusión sería inexplicable». De la misma manera, cuando tomamos en cuenta diferentes experiencias de dolor, tales como las producidas cuando nos quemamos, cuando nos cortamos, un dolor de cabeza o de estómago, etc., no es claro que haya una cualidad fenomenológica, una manera en la que todas y sólo estas experiencias se sientan igual y en virtud de la cual todas y sólo estas experiencias cuenten como experiencias desagradables. ¿Cómo podemos entonces dar cuenta de lo que unifica a las diversas experiencias desagradables?

2. TEORÍAS FENOMENOLÓGICAS DE LO DESAGRADABLE DEL DOLOR

Existen varias maneras de tratar de dar cuenta de la heterogeneidad de las experiencias desagradables. Me concentraré en dos de estas teorías y mostraré que ambas fracasan: i) la teoría del sentir distintivo y ii) la teoría de la dimensión hedónica. Estas teorías defienden que lo desagradable del dolor es una propiedad cualitativa, esto es, una propiedad con una cierta fenomenología, con un aspecto consciente y subjetivo. Dado que estas dos versiones no logran dar cuenta del carácter desagradable del dolor, propongo una alternativa para dar cuenta de la heterogeneidad de las experiencias desagradables y, a su vez, mantener que lo desagradable forma parte de una experiencia fenomenológica, de algo que sentimos. Esta es la teoría hedónica determinable-determinante. Comencemos por explicar las dos primeras teorías y mostrar cuáles son sus debilidades.

La primera versión de las teorías defiende que lo desagradable del dolor es un *sentir distintivo* –uso la palabra «sentir» como equivalente de «*feeling*», del inglés. Bramble (2013) defiende que las experiencias sensoriales agradables y desagradables son respectivamente agradables y desagradables en virtud de un sentir distintivo. Un sentir distintivo es una cualidad distintiva, un aspecto fenomenológico en virtud del cual una experiencia sensorial califica como agradable o desagradable. Más precisamente, me parece que una forma clara de entender lo que Bramble tiene en mente es

que un sentir distintivo desagradable es una propiedad fenomenológica de estados mentales tales como las experiencias sensoriales, incluido el dolor.

Creo que hay dos puntos esenciales para entender qué significa que este sentir sea distintivo: i) el sentir distintivo es unitario, es decir, es el mismo sentir compartido en virtud del cual todas y sólo las experiencias sensoriales desagradables califican como tales, y ii) el sentir distintivo está disponible para la introspección, es decir, el sentir distintivo es algo que forma parte de nuestra experiencia consciente y podemos dirigir nuestra atención hacia él, al menos en circunstancias normales. Si lo desagradable es un sentir distintivo, esto significa que es un aspecto unitario, único e introspectible de las experiencias sensoriales desagradables. Por ejemplo, las experiencias desagradables auditivas, gustativas, táctiles o dolorosas son todas desagradables porque tienen la propiedad fenomenológica de ser desagradables, es decir, porque comparten un sentir distintivo desagradable.

Sin embargo, la heterogeneidad de las experiencias desagradables es un problema fundamental para la teoría del sentir distintivo. De acuerdo con el problema de la heterogeneidad, aún si todas las experiencias desagradables se sienten desagradables, no existe una única propiedad fenomenológica unitaria, ningún sentir unitario, en virtud del cual todas y sólo las experiencias desagradables califican como desagradables. La teoría del sentir distintivo consiste en afirmar justamente lo contrario: que todas y sólo las experiencias desagradables califican como desagradables porque comparten el mismo y único sentir distintivo unitario. Dicho de otra manera: claro, todas y sólo las experiencias desagradables comparten una propiedad, ¡todas son desagradables! Pero la intuición clave del problema de la heterogeneidad es que todas estas experiencias desagradables no son desagradables en virtud de compartir la misma y única propiedad fenomenológica unitaria de ser desagradables.

Bramble niega una de las intuiciones detrás del problema de la heterogeneidad. Es decir, él piensa que incluso si *parece* que no hay un sentir unitario en todas y sólo las experiencias desagradables, de hecho, dicho sentir sí está presente y es compartido por todas estas (Bramble 2013, 209-210). Sin embargo, este sentir no es fácil de notar porque está «permeando» a las experiencias sensoriales que lo tienen. Usando la noción de permeación, Bramble pretende explicar por qué, después de una simple introspección, parece que no hay una propiedad fenomenológica distintiva que unifica a todas las experiencias sensoriales agradables o desagradables, respectivamente. En otras palabras, el sentir distintivo está ahí, pero no podemos introspectarlo fácilmente porque esta permeando las experiencias.

Sin embargo, creo que la propuesta de Bramble sobre la permeación es insatisfactoria para dar cuenta de la heterogeneidad de las experiencias desagradables. En pocas palabras: hay algo bastante extraño sobre que

algo sea *distintivo*, pero que pase *desapercibido*. Como dije previamente, si algo es distintivo, parece sensato entender esto en términos de algo que es notable, que no pasa desapercibido. Este es precisamente uno de los atractivos iniciales de la teoría del sentir distintivo. A saber, lo desagradable es un sentir y, por lo tanto, está disponible para ser introspectado. El sentir desagradable distintivo debería ser al menos perceptible después de una introspección minuciosa; sin embargo, no es así. Más bien, una introspección cuidadosa nos muestra que todas y sólo las experiencias desagradables no comparten ningún sentir desagradable.

¿Si tomamos en cuenta un dolor de cabeza, un dolor de estómago, la sensación de una quemadura, el dolor producido cuando nos cortamos, etc., todas estas experiencias tienen un sentir desagradable unitario y compartido? Ahora consideremos la sensación de tener náuseas, tener calambres, comezón o entumecimiento. ¿Todas estas comparten un único sentir desagradable compartido que también es compartido con todos los dolores desagradables? No parece ser así. La propuesta de Bramble sobre el sentir distintivo es insatisfactoria.

Consideremos pues una segunda propuesta. La segunda teoría que examinaré defiende que lo desagradable del dolor debe ser entendido como una dimensión hedónica. A partir de la teoría de la dimensión hedónica, podemos entender lo desagradable como una dimensión a lo largo de la cual las experiencias como el dolor pueden variar. Esta propuesta se basa en una analogía: el volumen es al sonido lo que lo agradable o lo desagradable son para los estados mentales sensoriales. Si esta analogía es correcta, una de sus virtudes es que puede capturar una característica importante de las experiencias desagradables, es decir, que las experiencias desagradables pueden tener diferentes intensidades. Hay algunas experiencias que son más, o menos, desagradables que otras. De la misma manera en que el volumen es una propiedad del sonido, y que esta propiedad puede tener diferentes intensidades, ser desagradable también es una propiedad de ciertos estados mentales sensoriales y esta propiedad también puede tener diferentes intensidades (Kagan 1992, 172–173).

Con esto en mente, analicemos algunas de las dificultades de la teoría de la dimensión hedónica. Primeramente, Bramble (2013) argumenta que la analogía de Kagan es inadecuada. «Consideremos que, para la mayoría de las experiencias placenteras, uno puede reducir su carácter agradable por completo y dejar la experiencia intacta, mientras que uno nunca puede reducir el volumen de una experiencia auditiva por completo y quedarse con la experiencia auditiva en cuestión». (Bramble 2013, 209). Creo que hay una manera simple y elegante de tomar la analogía de Kagan entre lo desagradable de las experiencias y el volumen de los sonidos. Podríamos tomar su analogía como una comparación de lo desagradable de las experiencias

desagradables con el volumen del sonido. Es decir, si el volumen es esencial para el sonido, podemos argumentar que ser desagradable es esencial para las experiencias mentales desagradables.

Creo que el error de Bramble consiste en entender la analogía de Kagan en referencia a experiencias hedónicamente neutrales. Más bien, debemos entender que de la misma manera que el volumen es una propiedad esencial del sonido, lo desagradable es una propiedad esencial de las experiencias desagradables. De esta manera, incluso si es cierto que un sonido debe tener volumen para existir, la analogía es adecuada porque una experiencia desagradable tiene que ser desagradable para existir en tanto que experiencia desagradable. Un dolor desagradable tiene que ser desagradable para contar como una experiencia desagradable.

Sin embargo, hay otro problema mucho más importante para la teoría de la dimensión hedónica: no puede explicar la heterogeneidad de las experiencias desagradables. El problema con la teoría de la dimensión hedónica es que el carácter desagradable de las experiencias varía en formas que no sólo se explican en términos de intensidad. Mientras que el volumen sólo varía en términos de intensidad, lo desagradable no solo varía en términos de intensidad. La teoría de la dimensión hedónica tiene que mostrar que todas y sólo las experiencias que son desagradables están unificadas en virtud de ser desagradables, en virtud de tener la misma unidad fenoméológica, la misma dimensión, y que la única variación entre todas estas experiencias desagradables, en relación a dicho carácter, es una variación de intensidad del mismo sentir unitario desagradable. La teoría de la dimensión hedónica no puede cumplir este requerimiento y esta es la razón por la cual la heterogeneidad de las experiencias desagradables es un problema para dicha teoría. Este es un problema fundamental.

Así, ¿cómo podemos preservar la intuición de que lo desagradable es fenomenológico y a la vez dar cuenta de la amplia diversidad fenomenológica de las experiencias desagradables? Para resolver este problema, y mantener la intuición de que lo desagradable es algo que de alguna manera sentimos, se puede apelar a la distinción determinable-determinante y de este modo explicar la forma en la que las experiencias pueden ser agradables o desagradables. Para más detalles sobre la distinción de determinables y determinantes ver Funkhouser (2014), Johnson (1921), Prior (1949) y Wilson (2017). Crisp (2006), por ejemplo, propone esto con respecto al placer:

Las experiencias agradables difieren unas de otras... Pero hay cierta cualidad común... sentirse bien... La distinción determinable-determinante también nos ayuda a proveer claridad sobre el papel de «sentir» en este análisis: sentirse bien como determinable no es un tipo particular determinado de sentir. (Crisp 2006, 109)

La clave es entender que las diferentes determinantes de la misma determinable no están unidas por compartir un ingrediente distintivo *más algo más*. Por ejemplo, ser escarlata y ser magenta son determinantes de la misma determinable, ser rojo. La diferencia entre ser escarlata y ser magenta no es que ser escarlata consiste en ser rojo más ser *X*, mientras que ser magenta consiste en ser rojo más ser *Y*, sino que ser escarlata consiste en ser rojo de una manera particular y ser magenta consiste en ser rojo de otra manera particular.

Algo similar se puede decir de las experiencias desagradables. Siguiendo esta distinción, ser desagradable no es un ingrediente común entre las diferentes experiencias desagradables. Más bien, ser desagradable es una propiedad determinable con varias determinates tales como la sensación de náuseas, de comezón, de dolor, etc. Estas diferentes determinantes son formas diferentes de ser desagradable. Si entendemos al carácter desagradable como una determinable, el problema de la heterogeneidad queda resuelto. Ser una experiencia de dolor o de comezón son formas de ser desagradable: ser una experiencia de dolor o de comezón no comparten un sentir desagradable unitario. Podemos mantener que ser desagradable es una propiedad fenomenológica y también aceptar que ser desagradable no es un ingrediente común a todas y sólo las experiencias desagradables.

3. UN PROBLEMA PARA LA TEORÍA HEDÓNICA DETERMINABLE-DETERMINANTE

La propuesta de Crisp como la he desarrollado aborda el problema de la heterogeneidad para las experiencias desagradables. Sin embargo, hay un problema crucial para esta teoría. Esta forma de entender el dolor en relación con lo desagradable implica que el dolor es *necesariamente* desagradable. Sin embargo, no parece ser necesario que el dolor sea desagradable. Las propiedades determinantes implican sus determinables. Por ejemplo, si ser escarlata es una determinate de ser rojo, ser escarlata implica ser rojo. Si ser un dolor es una determinate de ser desagradable, entonces ser un dolor implica ser desagradable. Esto significa que es imposible ser un dolor sin ser desagradable. Sin embargo, hay casos que sugieren que las personas pueden experimentar dolores que no son desagradables: la asimbolia del dolor se considera el ejemplo más convincente de esto. Hay autores que están convencidos que la asimbolia del dolor es un ejemplo de experiencias de dolor que no son desagradables (Bain 2013; Grahek 2007)»abstract»:»Pain asymbolia is a rare condition caused by brain damage, usually in adulthood. Asymbolics feel pain but appear indifferent to it, and indifferent also to visual and verbal threats. How should we make sense

of this? Nikola Grahek thinks asymbolics' pains are abnormal, lacking a component that make normal pains unpleasant and motivating. Colin Klein thinks that what is abnormal is not asymbolics' pains, but asymbolics: they have a psychological deficit making them unresponsive to unpleasant pain. I argue that an illuminating account requires elements of both views. Asymbolic pains are indeed abnormal, but they are abnormal because asymbolics are. I agree with Klein that asymbolics are incapable of caring about their bodily integrity; but I argue against him that, if this is to explain not only their indifference to visual and verbal threat, but also their indifference to pain, we must do the following: (i. Sin embargo, otros autores defienden interpretaciones alternativas para estos casos (Gray 2014; Klein 2015). Pero, en todo caso, habrá que dejar para otra ocasión si realmente hay casos de dolor que no son desagradables, así como otras posibles soluciones para este problema.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bain, David (2013), «Pains that don't hurt», *Australasian Journal of Philosophy* 92(2), 305-320.
- Bramble, Ben (2013), «The distinctive feeling theory of pleasure», *Philosophical Studies* 162, 2, 201-217.
- Crisp, Roger (2006), *Reasons and the good*, Oxford, Clarendon.
- Feldman, Fred (2004), *Pleasure and the good life: Concerning the nature, varieties, and plausibility of hedonism*, Oxford, Clarendon Press.
- Funkhouser, Eric (2014), *The logical structure of kinds*, Oxford University Press.
- Grahek, Nikola (2007), *Feeling pain and being in pain*, 2.^a edición, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Gray, Richard (2014), «Pain, perception and the sensory modalities: Revisiting the intensive theory», *Review of Philosophy and Psychology*, 5(1), 87-101.
- Johnson, William Ernest (1921), *Logic*, Cambridge, Cambridge University Press, 3 vols.
- Kagan, Shelly (1992), «The limits of well-being», *Social Philosophy and Policy*, 9(2), 169-189.
- Klein, Colin (2015), «What pain asymbolia really shows», *Mind*, 124(494), 493-516.
- Korsgaard, Christine (1996), *The sources of normativity*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Prior, Arthur Norman (1949), «Determinables, determinates and determinants», *Mind* 58(229), 1-20.
- Wilson, Jessica (2017), «Determinables and determinates», en Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017), Stanford University.

NO ES TIEMPO DE MUROS

Jorge SENIOR MARTÍNEZ (I)

(I) *Universidad Libre, Barranquilla, Colombia*
jorge.senior@unilibre.edu.co

RESUMEN: El objetivo de la presente comunicación es la crítica al construccionismo social-cultural. En tal sentido se abordan las relaciones entre biología y ciencias sociales en oposición dialéctica al enfoque unilateral y reduccionista del construccionismo social-cultural.

Primero se describe el construccionismo social-cultural, su predominio en las ciencias sociales y su impacto muy actual en la política y otros ámbitos extra-académicos de la deliberación pública, en especial en la ideología de lo «políticamente correcto» (humanismo liberal) en temas como raza, género, sexualidad, entre otros. En segundo término se señalan las deficiencias filosóficas de ese enfoque, permeado por la ideología, al desconocer la realidad ontológica del *Homo Sapiens* fundamentada en las ciencias naturales (naturaleza humana) y se sugiere una posible explicación a su auge desde una perspectiva histórica, aludiendo al pasado uso totalitario de una mala biología. Por último se describen los desarrollos de las ciencias biológicas y tecnologías concomitantes, y el despliegue reciente de una transdisciplina biosocial que aprovecha esos avances y tiende puentes en vez de muros. La conclusión normativa favorece el enfoque integral biosocial capaz de apretrechar a las ciencias sociales frente al reto transhumanista.

Palabras clave: naturaleza humana; construccionismo social; humanismo liberal.

I. PREÁMBULO

Esta comunicación se enmarca dentro de la responsabilidad social de la filosofía en cuanto a propiciar el uso público de la razón, enriqueciendo la deliberación democrática en aquellos temas que están al orden del día en la agenda pública de nuestros países.

2. PERSPECTIVA DE ACTUALIDAD

En el segundo semestre de 2016, casi veinte años después de la «Declaración sobre la Raza» de la Asociación Americana de Antropología en la cual se sostenía que las razas no existen (Wade, 2015), Estados Unidos se debatía en medio de la violencia racial a pesar de la presidencia de un afrodescendiente y del lema *#blacklivesmatter*. Finalmente los resultados electorales de noviembre de 2016 dan el triunfo al candidato y al partido más proclive a las posiciones racistas o xenofóbicas.

Mientras tanto, en Colombia, tras un cuarto de siglo con una constitución laica, una simple cartilla escolar sobre sexualidad (M.E.N., U.N.F.P.A. 2016), emanada del Ministerio de Educación Nacional y elaborada por el Fondo de Poblaciones de las Naciones Unidas, logró que las iglesias católica y evangélicas movilizaran en las calles, el 10 de agosto de 2016, a cientos de miles de personas «en defensa de la familia» y contra la «ideología de género», lo cual terminaría repercutiendo en la derrota de la refrendación de los Acuerdos de Paz entre el Estado y la mayor de las guerrillas (Gómez-Suárez 2016). Esta cartilla se tituló «Ambientes escolares sin discriminación» y en ella el aspecto sociocultural se deslinda de manera rotunda respecto a la biología. Así, por ejemplo, en M.E.N., U.N.F.P.A (2016, 19) se asegura que «no se nace siendo mujer u hombre, sino que se aprende a serlo, de acuerdo con la sociedad y época en las que se crezca».

En estos y otros casos similares se debate una posición tradicionalista y conservadora contra una posición liberal y progresista. Lo curioso es que son las posiciones conservadoras las que acuden a la biología, mientras que las progresistas se atrincheran en un construccionismo social, y cuando no abrazan la *tabula rasa*, entonces minimizan la importancia de la biología reduciéndola como mucho a un trasfondo, una base plástica indiferenciada que es modulada sin mayores resistencias por la cultura (Pinker 2002; Hacking 2001). Olvidando la falacia naturalista, el discurso construccionista radical ha acomodado el término «naturalización» con un sentido equívoco, el de ser un «velo ideológico legitimador», carente de fundamento científico. Según esto, «naturalizar» es un truco ideológico de ocultamiento del carácter social y, por ende, cambiabile y relativo al contexto, de aquella cosa a

la cual se aplique. En este mismo sentido se asegura que «lo natural es una construcción social».

Estas tesis progresistas son acogidas por organismos como la ONU, las élites políticas e intelectuales, y se las considera como «políticamente correctas», convirtiéndose en el discurso hegemónico en las Organizaciones No Gubernamentales, grupos de presión y movimientos sociales. Esto se debe a los valores que abanderan, tales como la libertad, la igualdad, la tolerancia, la dignidad inherente a la condición humana y el respeto a la diversidad. Y también a que invocan a su favor la ciencia y la filosofía, pero esto resulta contradictorio dado el desconocimiento que hacen de la biología que desde hace 150 años reubicó a la especie humana en la esfera ontológica de la naturaleza.

La tarea crítica de la filosofía no puede enfocarse exclusivamente en la posición tradicional, sino que debe someter a examen todas las tesis en pugna, incluyendo la denominada «corrección política». Someter a los valores de libertad, igualdad y tolerancia a examen crítico, es válido, pero sería tema para otra ocasión. En este trabajo partimos de aceptar tales valores como premisa para cuestionar a continuación si el construccionismo social constituye su fundamento científico adecuado cuando desconoce la naturaleza humana y sus constricciones biológicas a la libertad y la igualdad.

En especial, para la filosofía de la ciencia es prioritario poner en cuestión el supuesto fundamento científico de las creencias en torno a la sexualidad, la raza u otras categorías del ámbito de la sociedad humana, ya sean de la ideología conservadora, liberal, marxista o cualquier otra que incida en la deliberación pública. Los hechos mencionados arriba y otros similares muestran que esta tarea está en el orden del día con plena pertinencia, en especial con respecto a la ideología liberal predominante.

3. PERSPECTIVA HISTÓRICA

Los primeros intentos de interconexión entre la biología y las ciencias sociales durante el siglo XIX llevaron al auge de teorías pseudocientíficas como la frenología, la craneometría, la fisiognomía, el darwinismo social, entre otros. Estas ideas terminarían convirtiéndose en rotundos fracasos científicos, pero durante décadas alimentaron discursos racistas, sexistas y homofóbicos hasta llegar a la apoteosis de la eugenesia totalitaria del nazismo durante la segunda guerra mundial (Mukherjee 2017, 102). No extraña entonces que en la atmósfera de la posguerra florecieran concepciones que tomaran distancia de la biología. *El Segundo Sexo* de Simone de Beauvoir, publicado en 1949, es un ejemplo emblemático de esta tendencia (Senior 2011, 70). Mi hipótesis es que aquellos antecedentes encasillaron a la

biología en la derecha del espectro político y como efecto reactivo llevaron a las corrientes progresistas y liberalizantes a un rechazo sin mayores fundamentos de la base biológica del ser humano, como si de una estructura estática, homogénea e inmodificable se tratase. De manera patente o velada, el idealismo y el dualismo ontológicos permearon a las izquierdas. Hacking (2001), en su libro *La construcción social ¿de qué?*, traza un panorama de cómo este enfoque, aupado por el posmodernismo, se tornó epidémico, a la vez que pone en evidencia algunas de sus debilidades epistemológicas al exagerar los componentes subjetivos.

Wallerstein (1996), en el informe de la Comisión Gulbenkian, describe cómo la configuración de las diferentes disciplinas para investigar la sociedad humana obedeció a una serie de circunstancias pragmáticas (por ejemplo el acceso a la información), circunstancias ideológicas (visión liberal) y de orden institucional, mas no a un diseño fundamentado epistemológicamente, lo que las hace más permeables a las influencias ideológicas. Dos décadas después del Informe, la reestructuración de las fragmentadas ciencias sociales sigue siendo una asignatura pendiente.

Mientras tanto, la biología, fragmentaria en el siglo XIX, logra a lo largo del siglo XX una poderosa síntesis teórica y anclarse fuertemente en la química, la física y la matemática (Senior 2012, 73). Utilizando los avances desde la genética hasta la etología, la sociobiología (Wilson 1980) (Ruse 1983) es, quizás, la primera incursión fuerte de la biología en el territorio de las ciencias de la acción humana. El debate Edward Wilson (y Richard Dawkins) vs. Richard Lewontin (Lewontin 1984) es un referente obligado para expresar la tensión entre la primacía de la naturaleza humana o del ambiente social en el terreno de la explicación causal. Posteriormente, en los posmodernos años 90, la psicología evolucionista (Tooby y Cosmides 1992) lanza un nuevo embate contra el construccionismo social definido como el «modelo estándar de las ciencias sociales» (Gibert 2012; Stamos 2006), por ejemplo en el texto *The adapted mind* y en particular el capítulo de Tooby y Cosmides titulado «Los fundamentos psicológicos de la cultura». A partir de aquí la polémica «*nature vs. nurture*» se agudiza, desatándose las llamadas «*science wars*» o guerras de las ciencias, en las cuales las ciencias sociales parecen atrincherarse en un determinismo culturalista, que es otra forma de reduccionismo, antípoda y espejo del determinismo genético que anida en el otro extremo.

El éxito del proyecto Genoma Humano, inmensos descubrimientos de la paleogenómica sobre la filogénesis reciente de nuestra especie, notorios progresos de la neurociencia usando la tecnología de Imagen por Resonancia Magnética funcional (fMRI), nuevas investigaciones en genética del comportamiento (Plomin 2013), psicología biológica (Corr 2008) y cognitiva, epidemiología, terapia génica, biología del desarrollo, hacen sonar

las trompetas que derriban los muros del construccionismo social y recuperan un enfoque integral de la naturaleza humana. Aún en el examen de la evolución social, la relación entre sociedad humana y entorno naturales es revisitada desde nuevos énfasis en las subdeterminaciones ambientales (Diamond 1999) (Diamond 2006).

Pero a medida que se tienden puentes el flujo causal se vuelve bidireccional y da pie a la posibilidad de un enfoque sistémico multinivel (Keestra 2010). La primatología (Tomasello 2007) (De Waal 2007) (Caicedo 2016), la epigenética (Jablonka y Lamb 2016) (Neuman-Held 2009), la integración eco-evo-devo (Garvey 2007) y hasta la misma neurociencia (Damasio, 2010) (Sampedro 2007) (Castaings 2011), sustentan los efectos biológicos de la cultura. Incluso Edward Wilson, fundador de la sociobiología, defiende la coevolución biológico-cultural, por ejemplo en su obra *La conquista social de la tierra* (Wilson 2012, 229). La biología pasa de ser mero trasfondo y bastión de universales a convertirse en una herramienta de captura de datos relevantes para las ciencias sociales y, más allá, en un abridor de cajas negras de las determinaciones sociales, revelando mecanismos y cadenas causales de carácter biosocial (Bunge 1999, 19), esto es, mediaciones biológicas de lo social, en un entramado complejo con el potencial de explicar la dinámica de la igualdad y la diversidad, en alianza interdisciplinar con las ciencias sociales. Se abre paso así la convergencia horizontal y la integración vertical en el estudio de la especie humana, su devenir histórico y sus complejas formas sociales de vida, brindando cimientos científicos más sólidos al humanismo liberal. Es tiempo de consiliencia, no de muros.

4. FUTURO

La ironía final es que la transdisciplina biosocial, agrupando las ciencias de la naturaleza humana (Pinker 2003), se configura como una tecnociencia que rompe los límites biológicos del pasado y en cierto sentido resetea al construccionismo social al reconvertirlo en transhumanismo (Diéguez 2016) mediante la intervención de la naturaleza humana (Habermas 2002). Es el retorno de la eugenesia, ahora en versión liberal, como analizara Habermas en su libro *El futuro de la naturaleza humana* y más allá una ingeniería social de nuevo tipo. Lo que parecía la vía para brindarle al humanismo liberal un mejor fundamento científico, puede convertirse, como indica Harari en *Homo Deus*, (2016, 360) en semilla de su propia destrucción.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunge, Mario (1999), *Las ciencias sociales en discusión*, 1.ª edición, Buenos Aires, Sudamericana.
- Caicedo, Oscar (2016), *¿Cultura animal no humana? Hacia un nuevo concepto de cultura desde la biología evolutiva*, Tesis doctoral, Salamanca, Universidad de Salamanca.
- Castaints Teillery, Juan (2011), *Antropología simbólica y neurociencia*, Barcelona, Anthropos.
- Corr, Philip (2008), *Psicología biológica*, 1.ª edición, México, McGraw-Hill / Interamericana.
- Damasio, Antonio (2010), *Y el cerebro creó al hombre*, 1.ª edición, Barcelona, Destino.
- De Waal, Frans (2007), *Primates y filósofos*, 1.ª edición, Barcelona, Paidós Ibérica.
- Diamond, Jared (1999), *Guns, germs and Steel*, 1.ª edición, New York, Norton & Co.
- Diamond, Jared (2006), *Colapso*, 1.ª edición, Barcelona, Random House Mondadori.
- Diéguez, Antonio (2016), «Transhumanismo: entre el mejoramiento y la aniquilación», *Investigación y ciencia*, noviembre de 2016, 48-49.
- Garvey, Brian (2007), *Philosophy of biology*, Stocksfield, Acumen.
- Gibert Galassi, Jorge (2012), *Epistemología de las ciencias sociales*, 1.ª edición, Santiago de Chile, Ediciones Escaparate.
- Gómez-Suárez, Andrei (2016), *El triunfo del No*, 1.ª edición, Bogotá, Icono.
- Habermas, Jürgen (2002), *El futuro de la naturaleza humana*, 1.ª edición, Barcelona, Paidós Ibérica.
- Hacking, Ian (2001), *¿La construcción social de qué?*, 1.ª edición, Barcelona, Paidós.
- Harari, Yuval Noah (2015), *De animales a dioses*, 1.ª edición, Bogotá, Penguin Random House.
- Harari, Yuval Noah (2016), *Homo Deus*, 1.ª edición, Bogotá, Penguin Random House.
- Keestra, Machiel (2012), «Understanding human action: integrating meanings, mechanisms, causes and contexts», en Repko, Allen F., Newell, William H., Szostak, Rick (Eds), *Case studies in interdisciplinary research*, 1.ª edición, Thousand Oaks, Sage Publishers, (225-258).
- Jablonka, Eva, Marion Lamb (2016), *Evolution in four dimensions*, 1.ª edición, Cambridge, MIT Press.
- Lewontin, Richard C., Rose, Steve, Kamin, Leon J. (1984), «La legitimación de la desigualdad» en *No está en los genes*, 1.ª edición, Barcelona, Drakontos.
- M.E.N., U.N.F.P.A. (2016), *Ambientes escolares libres de discriminación*, 1.ª edición, Bogotá, Ministerio de Educación Nacional.
- Neuman-Held, Eva (2009), «Genes – causas – códigos. Descifrando el privilegio ontológico del ADN», en Torreti, Roberto (comp.), *Conceptos de gen*, 1.ª edición, Santiago de Chile, Universidad Diego Portales.
- Pinker, Steven (2003), *The blank slate*, New York, Penguin Books.
- Plomin, Robert, Kathryn Asbury (2013), *G is for genes*, Chichester, Wiley-Blackwell.
- Ridley, Matt (2001), *Genoma*, 1.ª edición, Madrid, Punto de lectura.
- Ruse, Michael (1983), *Sociobiología*, 1.ª edición, Madrid, Cátedra.

- Sampedro, Javier (2007), *Deconstruyendo a Darwin*, 1.ª edición, Barcelona, Crítica.
- Senior, Jorge (2011), «Utopía y naturaleza humana: la izquierda y los retos de la biología», *Advocatus* (17), 67-79.
- Senior, Jorge (2012), «El surgimiento de la biología molecular», *Biociencias* 7 (1), 69-80.
- Stamos, David (2008), *Evolución*, 1.ª edición, Barcelona, Biblioteca Buridán.
- Tomasello, Michael (2007), *Los orígenes culturales de la cognición humana*, 1.ª edición, Buenos Aires, Amorrortu Editores.
- Tooby, John, Cosmides, Leda (1992), «The psychological foundations of culture», en Barkow, Jerome, Cosmides, Leda, Tooby, John (eds), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*, 1.ª edición, New York, Oxford University Press.
- Wade, Nicholas (2015), *Una herencia incómoda*, 1.ª edición, Bogotá, Editorial Planeta.
- Wallerstein, Immanuel et al (1996), *Abrir las ciencias sociales*, México, Siglo Veintiuno Editores.
- Wilson, Edward O. (1980), *Sociobiología*, 1.ª edición, Barcelona, Omega.
- Wilson, Edward O. (2012), *La conquista social de la tierra*, 1.ª edición, Barcelona, Random House Mondadori.

EL PROBLEMA DE MARCO: ENTRE PROCESOS INCONSCIENTES Y TOMA DE DECISIONES

Silenzi María INÉS (1), José AHUMADA (2)

(1) *Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales-(IESS), Universidad Nacional del Sur (UNS) – CONICET, Bahía Blanca-Argentina*
misilenzi@uns.edu.ar.

(2) *Centro de Investigaciones Facultad de Filosofía y Humanidades–(CIFYH), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba – Argentina*
joseahumada@gmail.com.

RESUMEN: La cuestión clave de este trabajo será evaluar la posibilidad de procesos inconscientes en la toma de decisiones y sus ventajas. Puesto que este tema excedería los límites de este trabajo, nos hemos restringido aquí a uno de los principales problemas que en torno a la toma de decisiones ha surgido en los últimos años, a saber, el problema de marco (*frame problem*). Considerando especialmente la posibilidad o no de su resolución, se ha puesto en cuestión la autonomía del problema de marco de la conciencia o del problema de la conciencia. Es con respecto a esta cuestión, que en este trabajo estimaremos los alcances y limitaciones de ciertas teorías para resolver de manera inconsciente este particular problema. Sostendremos que la hipótesis del marcador somático, podría no sólo colaborar en la resolución del problema de marco sino también, y esto es de sumo interés para nuestro trabajo, permitiría sostener un tipo de resolución inconsciente del problema de marco

puesto que, aunque con muchas críticas, esta hipótesis admite que cierto nivel de decisiones puedan ser llevada a cabo por procesos no conscientes.

Palabras clave: Problemas de la Relevancia; Racionalidad; Conciencia; Emociones.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo forma parte de un proyecto más general cuyo principal objetivo es examinar la posibilidad de procesos inconscientes en la toma de decisiones y sus ventajas. Puesto que este tema excedería los límites de este trabajo, nos hemos restringido aquí a uno de los principales problemas que en torno a la toma de decisiones ha surgido en los últimos años, a saber, el problema de marco. De manera general, el problema de marco (McCarthy, J. y Hayes P. 1969; Dennett, D. 1984; Fodor 1986; Ludwig, K. y Schneider, S. 2008) puede interpretarse como un problema referido a un conjunto de problemas (aspectos) que tienen que ver con la manera en que un agente selecciona la información relevante, de entre un vasto conjunto de información, de tal manera que logra realizar la tarea eficientemente. De entre los distintos aspectos del problema tendremos especial interés por el denominado *aspecto eficiente*.

Teniendo en cuenta que el problema de marco se trata en el seno de las Ciencias Cognitivas y que el objetivo final de estas ciencias es lograr buenos modelos explicativos y predictivos de cómo funciona la mente humana, nos interesa destacar en este trabajo que en la literatura del área se acepta que las personas suelen determinar qué es relevante para una tarea dada de manera rápida y adecuada, aunque, por supuesto, de vez en cuando surjan errores. A veces se falla porque las demandas cognitivas son altas, o los recursos cognitivos bajos, pero generalmente los seres humanos determinamos relevancia con prontitud y precisión, exhibiendo así cierta «racionalidad» al determinar relevancia. Ahora bien, no parece plausible atribuir al azar la prontitud y el nivel de éxito logrado y, por lo tanto, una pretendida solución al problema de marco debería *dar cuenta* de cómo los humanos determinamos racionalmente la relevancia. Adentrándonos ya en la posibilidad o no de su resolución, en este trabajo nos restringiremos a examinar, la autonomía del problema de marco de la conciencia o del problema de la conciencia. Con otras palabras, y en esto consiste nuestra cuestión clave, en este trabajo estimaremos los alcances y limitaciones de ciertas teorías para resolver de manera inconsciente este particular problema.

Vistos nuestros objetivos, comenzaremos por introducir el problema de interés en este trabajo, a saber, el problema de marco (Sección 1), para

luego y ya atendiendo a nuestra cuestión clave, evaluar en detalle la denominada hipótesis del marcador somático en su versión más reciente y la posibilidad, o no, de que a esta teoría explicita el modo inconsciente en que los seres humanos resolvemos este particular problema (Sección 2). Finalmente examinaremos algunos inconvenientes que esta teoría postula como así también algunas alternativas al momento de superarlos (Sección 3). En los comentarios finales, presentaremos un breve resumen de lo realizado. Sostendremos que la hipótesis del marcador somático, podría no sólo colaborar en la resolución del problema de marco sino también, y esto es de sumo interés para nuestro trabajo, permitiría sostener un tipo de resolución inconsciente del problema puesto que, aunque con muchas críticas, esta hipótesis admite que cierto nivel de decisiones puedan ser llevada a cabo por procesos no conscientes.

2. EL PROBLEMA DE MARCO

El problema de marco (McCarthy y Hayes, 1969) surgió dentro del campo de la Inteligencia Artificial, más precisamente dentro del cálculo de situaciones, como el problema acerca de cómo representar, de la forma más concisa posible, el hecho de que en una situación determinada la mayoría de las propiedades de los objetos permanecen iguales o no son afectadas por la ejecución de una determinada acción. Sin embargo, este mismo problema fue abordado luego por varios filósofos de la mente (especialmente por Dennett, 1984 y Fodor 1986) convirtiéndose actualmente en un problema de relevancia y en motivo de extensos e interesante debates alrededor de su definición y resolución. En efecto, estos debates han girado alrededor de dos dificultades que, a nuestro entender, resultan primordiales a la hora de tratar el problema de marco: la *dificultad definicional*, la dificultad por definir en qué consiste el problema de marco puesto que se han propuesto varias y disímiles interpretaciones del mismo y la *dificultad resolutive*, la dificultad por resolver el problema si es que existe una solución y si ésta es universal.

Justamente, y para evitar ciertas confusiones con respecto a su definición, en este trabajo interpretaremos el problema de marco, como un conjunto de problemas relacionados con la relevancia (Crockett 1994, Pinker 2005; Ludwing y Schneider 2008; entre otros). De acuerdo a esta interpretación, y en el contexto de la realización de una tarea, el problema de marco cuestiona cómo un sistema cognitivo, que posee una enorme cantidad de información, selecciona la información relevante para la realización de una tarea en un tiempo acotado y con recursos computacionales limitados. A esta interpretación se refiere el *aspecto eficiente* del

problema de marco, de particular interés en este trabajo. Sin embargo, y antes de avanzar, nos parece prudente destacar otros dos aspectos del problema, puesto que son de gran importancia a la hora de describir este problema. El *aspecto computacional*, a grandes rasgos, apunta a la tratabilidad computacional lo cual involucra el supuesto de que la teoría computacional de la mente requiere que los procesos mentales sean computacionalmente tratables, pero también que estos procesos no demanden ni más tiempo ni más recursos que, se supone, los humanos demandarían. Por otro lado, el *aspecto epistemológico* del problema cuestiona cómo un sistema cognitivo «sabe», después de una búsqueda parcial, que lo que seleccionó es lo «realmente» relevante y que, además, «sabe» que la información recolectada ya le es suficiente para llevar a cabo una tarea determinada. Para comprenderlo más fácilmente imagínese la siguiente situación. A un agente se le dio una tarea a realizar, para lo cual, dados sus recursos temporales y cognitivos finitos, analizó solamente una parte de la información de su base de datos, la procesó, retuvo parte de ella, desechó otra parte y considera que está listo para realizar la tarea en cuestión. A partir de esta situación, surgen distintas preguntas. En primer lugar, ¿cómo sabe el agente que la información retenida es genuinamente relevante si, en principio, el conocimiento de la información no considerada podría convertir la información retenida en irrelevante? A su vez, surge la pregunta de cómo saber que la información desechada es genuinamente irrelevante si, en principio, el conocimiento de la información no analizada podría convertir la información rechazada en relevante.

Ahora bien, y continuando ahora con la dificultad resolutoria del problema de marco, en esta ocasión, nos restringiremos solamente a aquellas que apelan al rol de las emociones al querer solucionarlo. Teniendo en cuenta que el problema de marco es un problema «bisagra» entre el campo de la Inteligencia Artificial y la Filosofía de la Mente, esta vía de resolución genera cierta esperanza puesto que los humanos, a diferencia de las computadoras, poseemos emociones. Sin embargo, apelar a esta diferencia sin más, ilustrada a través de varios ejemplos clásicos del problema de marco, resulta demasiado simplificado y parcial. En este trabajo, examinaremos al problema de marco teniendo en cuenta los procesos subyacentes a la toma de decisiones, prestando particular interés a aquellos de tipo inconscientes. Sostenemos que esta particular manera de abordar el problema de marco, constituye un novedoso y original aporte pues, luego de explorar la literatura sobre el tema, observamos que esta cuestión no está del todo explorada. A continuación, y desde esta perspectiva, consideraremos una de las hipótesis que promete resolver parcialmente el problema de marco o resolver el problema de marco en situaciones de incerteza.

3. LA HIPÓTESIS DEL MARCADOR SOMÁTICO Y LOS PROCESOS INCONSCIENTES

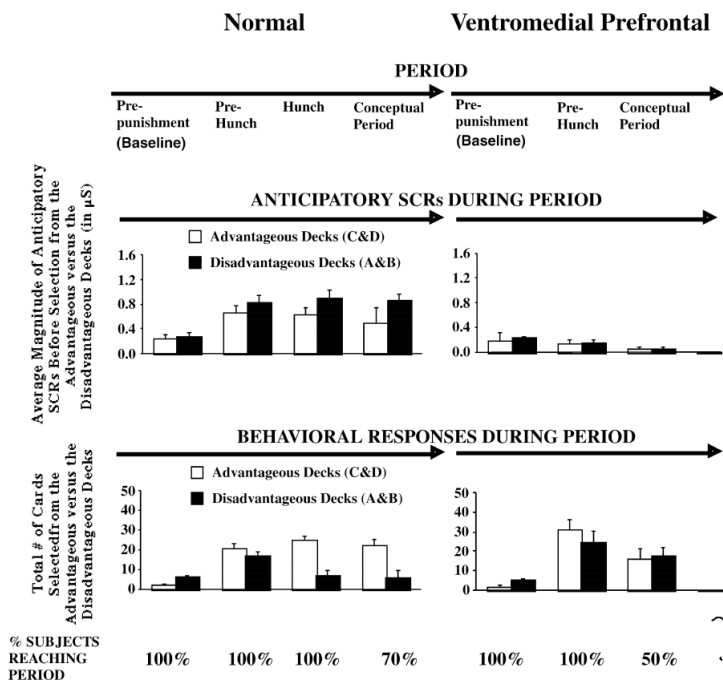
En esta sección evaluaremos en detalle la denominada hipótesis del marcador somático en su versión más reciente (Bechara et al. 2005) y su alcance a la hora de explicitar la posibilidad de procesos inconscientes en la toma de decisiones, y más particularmente, al momento de resolver el problema de marco. Esta hipótesis, de manera general, propone que antes de razonar acerca de la solución a un problema ocurre algo importante: cuando aparece un resultado malo conectado a una determinada opción, se experimenta en sujetos normales una mayor conductancia de la piel (de ahora en más utilizaremos la sigla SCR para referirnos a la *skin conductance response*). Dado que esta reacción es autonómica, Damasio (2004) denominó a este fenómeno «estado somático» y puesto que este sentimiento «marca» una imagen lo caracteriza como un «marcador». Ahora bien, estos «marcadores somáticos» sirven para llamar la atención sobre el resultado negativo al que puede conducir una acción determinada y funciona como una señal de alarma automática que dice: «atiende al peligro que se avecina si elegís tal opción». Es decir, cuando un sentimiento negativo se yuxtaponen a un determinado resultado futuro, la combinación funciona como un sistema de alarma. Esta señal puede llevarnos inmediatamente a rechazar el curso de acción, por lo que hará que se elija, consecuentemente, entre un número menor de alternativas. Contrariamente, cuando lo que se superpone es un marcador somático positivo, éste se convierte en una «guía de incentivo».

Descripta de esta manera, y teniendo en cuenta nuestra cuestión clave, esta hipótesis nos permitiría sostener un tipo de resolución inconsciente del problema de marco puesto que, aunque con muchas críticas, esta hipótesis admite que cierto nivel de decisiones puedan ser llevada a cabo por procesos no conscientes. Veamos nuestra propuesta con mayor detalle. En el juego de cartas denominado IGT (sigla que, de ahora en más, usaremos para referirnos a *Iowa Gambling Task*) antes de que los sujetos «sientan» (período *pre-hunch* en la Figura 1) que dos de las barajas que dan más ganancias (A y B) dan, a la larga, pérdidas, los sujetos normales empiezan a evitarlas y a elegir correctamente las barajas C y D. Lo que algunos autores sostienen (Bechara et al. 2005; Magistretti y Ansermet 2016) es que existen marcadores somáticos no conscientes y que los mismos pueden guiar hacia conductas o decisiones ventajosas antes de conocer conscientemente las estrategias.

Durante el juego, después de una cantidad de movidas, los sujetos normales generaron una reacción muy interesante. Justo antes de elegir una baraja desventajosa, es decir, cuando los sujetos deliberaban sobre un

naipe que el experimentador sabía negativo, produjeron una respuesta dermoconductiva cuya magnitud fue creciendo según el juego progresaba. En otras palabras, el cerebro de los sujetos normales gradualmente aprendía a predecir un mal resultado y señalaba la desventaja relativa de la baraja específica antes de la jugada. No sucedía lo mismo con los sujetos que tenían daños en la corteza ventromedial en todas las fases del juego. Es notable destacar que algunos de estos pacientes, a pesar de haber alcanzado el período conceptual, es decir, siendo conscientes de las estrategias ventajosas, siguen eligiendo cartas de las barajas (A y B) que dan pérdidas a la larga.

Fig. 1. Extraído de Bechara et al., (2005, 349)



El IGT es un juego de riesgo, es decir, con alta incerteza, no de ambigüedad. Según Bechara y Damasio, en esta tarea se necesita, para resolverla ventajosamente, la actividad del cuerpo (*body loop*) y una mayor actividad dermoeléctrica (SCRs) que no puede ser simulada (*as if body loop*). Dado que estas decisiones pre-corazonada, o de causa inconsciente, se hace con muy pocas elecciones de cartas (entre 10 y 50), y que el problema de marco requiere este tipo de adaptación rápida, y esto con algún grado de precisión, esta propuesta sería una vía para vincular las emociones con

el problema de marco. Quizás sea conveniente aclarar que esta relación no se ha tenido en cuenta a la hora de modelar su resolución, salvo Deise (2008) quien no tiene en cuenta que no es posible hacerlo vía «*as if body loop*». Es importante notar que estas «buenas» decisiones no conscientes podrían requerir que los marcadores somáticos que la producen ya hayan sido producto de una sensación consciente en el experimento de IGT, es decir, que ya hayan sentido conscientemente la pérdida en la décima y posteriores tiradas. En otras palabras, tal como lo presenta el experimento, si no hay sensaciones conscientes de ganancias y pérdidas, o recompensa castigo, podría ocurrir bajo determinadas teorías de las emociones que no se produzca una mayor conductividad dérmica anticipada que permitiría comenzar a decidir bien a partir de la tirada número 10. Hasta aquí, hemos examinado los alcances de la hipótesis de interés en este trabajo a la hora de resolver el problema de marco, a continuación, analizaremos algunas de sus limitaciones.

4. ALGUNAS LIMITACIONES

Nos parece interesante destacar, no haber encontrado en la literatura sobre el tema, algunos ejemplos o casos donde se haya logrado alta conductividad dérmica con decisiones ventajosas, sin que previamente se haya accedido conscientemente a recompensas castigos, puesto que es una posibilidad que no puede descartarse en principio. Si esto último fuera posible, favorecería aún más la autonomía del problema de marco de la conciencia o del problema de la conciencia. Pero no todos los investigadores aceptan que, existan o tengan relevancia, causas inconscientes en la toma de decisiones. Al respecto, veamos el siguiente experimento. Maia y McClelland (2004) elaboran un cuestionario más específico a un grupo separado de participantes. Mientras Bechara y Damasio (2005) preguntan muy sintéticamente, «Dígame todo lo que sabe acerca de cómo va este juego» y «Dígame que siente acerca de este juego», Maia y McClelland lo hicieron con las siguientes preguntas:

Q1: Tasa, sobre una escala de -10 a +10, cuán bueno o malo usted piensa que es la baraja 1, donde -10 significa que es terrible y +10 que es excelente.

Q2. Ok, ¿por qué usted tasa a la baraja 1 con...?

[Repetir las preguntas Q1 y Q2 desde la baraja 2 a la baraja 4]

Q3. Al responder las siguientes preguntas considere las siguientes definiciones. Su «cantidad ganadora» para un ensayo es la cantidad de la cantidad que usted ganó en aquel ensayo. Su «pérdida» sobre el ensayo es la cantidad que usted perdió en el ensayo. Su «resultado neto» para el ensayo

es la cantidad que usted ganó menos la cantidad que perdió en aquel ensayo. ¿Usted comprende estas definiciones y la diferencia entre los tres términos?

Ok, ahora suponga que ha elegido 10 cartas de la baraja 1.

Q3.1 ¿Qué debería esperar de su resultado neto promedio?

Q3.2 ¿Qué esperaría de su cantidad de ganancia promedio?

Q3. ¿Cuántas veces esperaría en 10 tiradas pérdidas?

Q3.4 Para aquellos ensayos en que usted obtiene pérdidas, ¿qué esperaría que sean las pérdidas promedio?

Repetir las preguntas Q3 desde las barajas 2 a la 4.

Siguen dos preguntas más pero creemos que lo expuesto es suficiente para mostrar las diferencias entre las preguntas de Bechara y Maia. El grupo al que se le tomó el cuestionario más preciso, tiene suficiente conocimiento disponible para guiar la conducta mucho antes de lo que reportan. Además, este conocimiento se produce antes de que emerja la dermoconductividad anticipada (*aSCR*). La conducta exitosa de los participantes, según este experimento, estaría basada en el conocimiento que adquieren los participantes y no requiere explicaciones que dependan de la actividad autónoma inconsciente.

Una de las limitaciones de la investigación de Maia y McClelland es que no midió la dermoconductividad ni incluyó participantes con lesiones cerebrales. Ferinie y Tunney (2013) incorporan esta medición usando un cuestionario computarizado. A diferencia de Bechara y Maia no encuentran que la mayoría alcance un conocimiento conceptual. Alrededor de los 40 ensayos, muchos participantes tienen conocimiento suficiente para guiar su conducta ventajosa. No encuentran dermoconductividad anticipatoria en el período anterior a la adquisición del conocimiento (Reimann y Bechara 2010). Las preguntas usadas por Maia y McClelland (2004) son demasiado precisas e introducen o agregan conocimiento. Usando el método de apuesta de Persaud y Cowey (2008) se llega a la misma conclusión sin el uso de preguntas y los participantes empiezan a elegir ventajosamente antes que aumenten las apuestas. No obstante, reconocen que la actividad periférica inconsciente es la parte más débil de la teoría principalmente por la imposibilidad de encontrar pacientes que tengan una completa desconexión entre su cuerpo y cerebro. La única condición que lleva casi a una completa desconexión es una lesión en segmento dorsal del tallo encefálico pero tales lesiones llevan a coma o muerte. Hay una mayor actividad fisiológica post-recompensa que distingue entre barajas ventajosas o no durante todo el experimento pero solamente de aquellos participantes que muestran conocimiento y esto en períodos posteriores a la obtención del conocimiento.

5. COMENTARIOS FINALES

La cuestión clave de este trabajo fue evaluar la posibilidad de procesos inconscientes en la toma de decisiones y sus ventajas, atendiendo más específicamente a uno de los grandes problemas actuales dentro de la investigación cognitiva, a saber, del problema de marco. Luego de introducir en qué consiste este particular problema, analizamos el alcance de la hipótesis del marcador somático para resolverlo y algunas de sus limitaciones.

Por lo expuesto, sostenemos que la hipótesis del marcador somático inconsciente pese a las críticas, podría no sólo colaborar en la resolución del problema de marco sino también, y esto es de sumo interés para nuestro trabajo, para defender cierta autonomía entre el problema de marco y el problema de la conciencia. Por supuesto, resta evaluar otras hipótesis, como por ejemplo aquellas que cuestionan si entre las emociones automáticas no conscientes y las cognitivas conscientes hay emociones no cognitivas y conscientes, lo cual nos quedará pendiente en nuestra próxima agenda de investigación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bechara, Antoine, Damasio, Hanna, Tranel, Daniel, y Damasio, Antonio R. (2005), «The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers», *Trends in Cognitive Sciences*, 9, (4),159-162.
- Bechara, Antoine, & Damasio, Antonio R. (2005), «The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision», *Games and Economic Behavior*, 52, (2) 336-372.
- Crockett, Larry (1994), *The Turing Test and the Frame Problem: AI's Mistaken Understanding of Intelligence*, New Jersey, Ablex Publishing Corporation.
- Damasio, Antonio (2004), *Descartes' Error (Emotion, Reason and the Human Brain)*, New York, G. P. Putnam's Sons.
- Deise, Erich., (2008), *Frame Problems, Fodor's Challenge, and Practical Reason*. College Park:,University of Maryland.
- Dennett, D. (1984),«Cognitive Wheels: The frame problem of AI», en Cristopher Hookway (Ed.), *Minds, machines & evolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 129-152.
- Fodor, Jerry (1986) *La modularidad de la mente*, Madrid, Morata.
- Fernie, Gordon, & Tunney, Richard J. (2013), «Learning on the IGT follows emergence of knowledge but not differential somatic activity», *Frontiers in Psychology*, 4. Article ID 687.
- Ludwig Kirk y Susan Schneider (2008) «Fodor's Challenge to the Classical computational Theory of Mind», *Mind and Language*, 23, 123-143.
- Magistretti, Pierre. J. & Ansermet, François, (2016), «The Island of Drive: Representations, Somatic States and the Origin of Drive», en S. Weigel y G. Scharbert

- (Eds.), *A Neuro-Psychoanalytical Dialogue for Bridging Freud and the Neurosciences*, Cham, Springer International Publishing, 5-11.
- Maia, T. V., & McClelland, J. L. (2004), A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: what participants really know in the Iowa gambling task, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, 16075-16080.
- McCarthy John y Patrick Hayes (1969), «Some Philosophical Problems from the Standpoint of AI», *Machine Intelligence*, 4, 463-502.
- Persaud, Navindra, & Cowey, Alan (2008), «Blindsight is unlike normal conscious vision: Evidence from an exclusion task», *Consciousness and Cognition*, 17, 1050-1055
- Pinker, Steven. (2005) «So How Does The Mind Works?» *Mind & Language*, 20, 1-24.
- Reimann, Martin, & Bechara, Antoine (2010), «The somatic marker framework as a neurological theory of decision-making: Review, conceptual comparisons, and future neuroeconomics research», *Journal of Economic Psychology*, 31, 767-776.

IMPORTANCIA DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA PRESENTE EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO CHILENO

Estela SOCÍAS MUÑOZ (1)

(1) *Universidad Mayor, Santiago, Chile*
estelafrancisca.socias@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo está centrado en la formación inicial del profesorado de ciencias, el análisis debería explicitarse por tanto en la cuestión *instrumental* y preocuparse del mejoramiento de la práctica donde se utilizarán algunos de los modelos de la ciencia.

A su vez, es necesario hacerse la siguiente pregunta: ¿ es necesaria la introducción de la filosofía de la ciencia en el currículo general de ciencias en todos los niveles educativos? Ello ha sido abordado por varios autores, tales como Mathews, Driver, Leach, Millar, Scott, Duschl, Izquierdo; ellos plantean que la enseñanza de la filosofía de la ciencia en el aula puede ser trasladada por analogía a la formación del profesorado.

Se analizará, por tanto, la enseñanza de la filosofía de la ciencia de una manera formal, como asimismo, se analizará el valor cultural, el valor específico y el valor instrumental de las ciencias; se analizarán autores y escuelas que se consideren más pertinentes para la formación del profesorado, enfatizando a lo sucedido desde inicios del siglo XX en adelante.

Palabras clave: Filosofía de la ciencia; didáctica; formación del profesorado.

I. INTRODUCCIÓN

Para encontrar la motivación al escribir la presente ponencia, es necesario situar el contexto en el cual ella se dio: Es conveniente exponer una relación de antecedentes históricos con respecto a la filosofía y su evolución en Chile, especialmente en el sistema escolar y en la filosofía para niños. Esto es importante ya que, a fines del mes de agosto del año 2016, el Ministerio de Educación propuso eliminar el ramo de filosofía de la malla curricular de la enseñanza media para reemplazarlo por una asignatura llamada «Educación Ciudadana», y de la cual formarían parte las materias del ramo de filosofía; ello, junto a otras materias relacionadas con la ética y la ciudadanía. La propuesta causó controversia entre el profesorado y si bien el Ministerio aclaró, posteriormente, que no se trataba de eliminar el ramo sino que se trataba de una manera de reforzarlo, la situación nunca quedó del todo clara hasta el día de hoy, pues las explicaciones han sido ambiguas.

En síntesis, el problema se puede definir a partir de la siguiente pregunta: ¿Existe actualmente alguna disciplina, tanto en la educación primaria como en la secundaria, que aborde la filosofía de la ciencia, tanto a nivel escolar como universitario, especialmente en la formación del profesorado?

A partir de lo anterior, el objetivo principal de este trabajo es el análisis general de la introducción de la filosofía de la ciencia en la formación inicial del profesorado de ciencias en Chile.

La metodología utilizada es la propia de la filosofía: Analítico-reflexiva. El análisis se hace a partir de planteamientos de la enseñanza de la filosofía de la ciencia en el aula y la formación del profesorado.

2. CRONOLOGÍA Y SÍNTESIS HISTÓRICA DE LA FILOSOFÍA EN CHILE

Los primeros antecedentes que se tienen en Chile de la enseñanza de la filosofía, que no son muchos, se remontan a 1595, cuando órdenes jesuitas y dominicos comienzan a impartir clases de filosofía. Eso sí, esta enseñanza estaba restringida para los laicos, y sólo se impartía a los seminaristas, centrándose en el estudio escolástico de la lógica y metafísica, principalmente (Caiceo 1987, 63). Existe un filósofo chileno, fray Alonso Briceño Arias, de la Orden Franciscana (1587-1668), quien sobresalió en Europa por su profundidad filosófica, analizando el pensamiento filosófico de Juan Duns Escoto; por lo mismo, se le conoce, como «el Segundo Escoto». Según Skarica (1993, 60), en la segunda obra sobre la filosofía

de Escoto, se refiere a las controversias en torno a la ciencia de Dios; al respecto comenta que tras considerar la pertinencia de la ciencia en Dios y el objeto formal de la voluntad divina, Briceño hace un estudio especial sobre la ciencia de Dios en relación con los actos libres del hombre, esto es con relación a los futuros contingentes: Si Dios puede conocerlos; si los conoce en sí mismos o en sus causas; si la libertad humana queda necesitada por ese conocimiento, cuál es la causalidad y necesidad de la presciencia condicional.

Con posterioridad, ya a finales del siglo XVIII, comienzan a llegar a Chile libros y documentos con el pensamiento de la filosofía de la Ilustración en Francia. Es así como se conocen autores como Voltaire, Condorcet, Diderot, Rousseau, Montesquieu, Lamennais. Más adelante las ideas positivistas calaron hondo entre la intelectualidad chilena, divulgándose las ideas de Comte, Spencer y Stuart. Un hecho significativo fue la publicación en 1842 de *Sociedades Americanas*, donde se da a conocer el pensamiento filosófico y político del educador venezolano Simón Rodríguez. Este pensador es fundamental en la concepción de la educación pública en Latinoamérica. En cuanto a los filósofos chilenos, el más importante durante el siglo XIX fue Jenaro Abásolo, que rechazaba el positivismo y profundizó en sus escritos sobre el pensamiento de Kant y Hegel. Otro pensador destacado fue don Andrés Bello –venezolano, residente en Chile–, del cual póstumamente (1881) se publicó su obra *Filosofía del Entendimiento*. Sobre la filosofía, Simón Rodríguez expresaba que:

La filosofía está, donde quiera que se piensa sin prevención; y consiste en conocer las cosas, para reglar nuestra conducta con ellas, según sus prioridades. Los preceptos sociales son pocos, y sus aplicaciones... muchas: pretender que se enseñe lo poco que se debe saber, para no errar en los muchos casos que ocurren cada día es filosofía... esperar que, si todos saben sus obligaciones, y conocen el interés que tienen en cumplir con ellas, todos vivirán de acuerdo, porque obrarán por principios... no es sueño ni delirio, sino filosofía (Rodríguez 1990, 200).

Por su parte, don Andrés Bello, planteaba ideas sobre la filosofía y la enseñanza de las ciencias, que si bien no han tenido la misma difusión que sus aportes en el plano de la jurisprudencia y la gramática, si son importantes de tener en cuenta. Sobre todo si consideramos la importancia de la filosofía en la formación del profesorado. Hacía hincapié en el método, que lo relacionaba íntimamente con la verdad: «Método es propiamente el recto proceder del entendimiento en la investigación de la verdad» (Bello 1881, 398). Andrés Bello, en este sentido, se interesó, entre otros saberes, en la física y planteó métodos para dilucidar interrogantes sobre diversos temas en relación con ésta. También se interesó por el error en las investigaciones,

asunto determinante, y a tener en cuenta, en muchos aspectos del proceso de conocimiento.

Más adelante agrega algo que parece relevante en cuanto a que expone una situación que al paso de los años y de los nuevos conocimientos y desarrollos metodológicos se siguen presentando en la investigación científica; señala que hay dos errores que se dan permanentemente: por un lado, quienes sólo se mantienen en el plano intelectual con abstracciones y otros, que sólo consideran la experiencia; lo importante es combinar ambos aspectos en la adquisición del saber científico.

Respecto a la enseñanza de la filosofía en las universidades actuales, en 1922 se comienza a impartir la enseñanza de la filosofía en la Universidad Católica de Chile (Celis et al. 1982, 28) y en 1935 se forman, en la Universidad de Chile, los primeros cursos para formar profesores de filosofía. Esta iniciática fue promovida por el maestro don Pedro León Loyola (Sánchez et al. 1992, 125).

3. LA SITUACIÓN DE LA PRESENCIA DE LA FILOSOFÍA EN CHILE

Pasando al tema de la enseñanza o aplicación de la filosofía de la ciencia en el aula y en la formación del profesorado encargado de impartirla, en el caso de Chile, existen varios problemas o dilemas por dilucidar, algunos de carácter administrativo, otros de índole vocacional y evidentemente de tipo curricular; esto último considerando las pocas horas del ramo de filosofía impartido en la enseñanza media. Esta situación se vio agravada durante la dictadura militar (1973-1990), pues se hizo difícil el divagar filosófico libremente; no se suprimió su enseñanza en los liceos, pero se delimitaron las áreas y autores que se podían enseñar. No hay que olvidar que la filosofía es el eje fundamental del pensamiento crítico. Por lo mismo, con la vuelta a la democracia en 1990, el pensamiento filosófico debió desarrollar nuevas relaciones con las áreas del arte, la cultura, la ética y las ciencias aplicadas, que han alcanzado un alto desarrollo tecnológico en los últimos tiempos, especialmente en el campo de la computación y las comunicaciones.

Ante este panorama surgen varias interrogantes que se deben responder –o a lo menos, tratar– para un mejor desarrollo de la manera de aplicar la filosofía de las ciencias en las aulas. Por ejemplo: ¿Cómo motivar a estudiar pedagogía en filosofía a los alumnos de la enseñanza media si se pretende quitar las horas del ramo en colegios y liceos, como se expresó en la Introducción? ¿Qué motivación o razón habría para ingresar en esas condiciones a la universidad a estudiar filosofía? Son asuntos prácticos que

se deben resolver, porque no sólo hay que teorizar sobre el tema en relación a su aplicación y enseñanza teórica, sino que además es necesario ver la cuestión real, que es dónde y en qué condiciones se enseña, se educa, se acrecienta la importancia de la filosofía en general y sus especialidades en particular.

En Chile el ramo de filosofía se incluye solamente en el plan común de tercero y cuarto medio de la enseñanza media. Y las horas en aula corresponden a 3 horas pedagógicas semanales, existiendo, a su vez, la posibilidad de 3 horas más optativas en el plan específico de letras o humanidades. Lo que entorpece, por su parte, la enseñanza de la asignatura se encuentra en que es difícil hoy motivar a la juventud en la reflexión filosófica, considerando el pragmatismo tecnológico existente en los educandos; con ello se limitan las opciones de aprendizaje, forzando a sintetizar, muchas veces de manera drástica, el pensamiento de los filósofos en estudio. Si se entiende la filosofía de la ciencia no sólo cómo ocuparse de los métodos de investigación, sino que también como el necesario conocimiento social y cultural de la humanidad; no hay que olvidar que la filosofía de la ciencia fundamenta también las ciencias sociales y no sólo las clásicas ciencias naturales. Por lo tanto, es valedero plantearse de que, en este sentido, es importante preocuparse de las «probabilidades» de que la filosofía en general, y la filosofía de la ciencia en particular, no desaparezcan de las aulas chilenas. Razón por la que se debe reflexionar sobre esto de manera que se pueda dar a entender sencillamente de qué se está hablando. El filósofo chileno Roberto Torretti, para quien la probabilidad ocupa en la vida diaria de los seres humanos un lugar privilegiado, trató el tema en su ensayo «El concepto de probabilidad» (2003, 2). Dice, en parte, al respecto:

Dada esta eminencia de la probabilidad en la cultura moderna no es raro que sea tema de intenso debate filosófico. Como es habitual, este no ha conducido a un acuerdo. Peor aún, las desavenencias entre los filósofos que han reflexionado seriamente sobre el tema son más profundas que lo normal en la tradición metafísica. En efecto, mientras los metafísicos discuten si existe la libertad, o si es posible conocer con la razón lo que no se percibe con los sentidos, en general concuerdan en cuanto al significado de estos términos. En las disputas sobre la probabilidad, en cambio, lo que se pone radicalmente en cuestión es el sentido mismo de la palabra. Esta circunstancia, por cierto, refuerza el interés filosófico del concepto, pues la filosofía, ante todo, se ceba en la perplejidad (Torretti 2003, 2).

Entonces, es razonable que ante la perplejidad del deterioro de la enseñanza de la filosofía se busquen todas las probabilidades posibles para reforzar su lugar en la educación de los alumnos. Más aún, en una época en que la reflexión y la investigación parecen estar siendo cada vez más

limitadas a publicaciones universitarias que el público general desconoce absolutamente. Situación que a la larga se convierte en una celda del pensamiento, donde sólo un grupo de intelectuales pueden acceder. Esto se debe cambiar, abriendo, desatando las probabilidades y ajustándolas a la realidad imperante en el mundo actual. Sinceramente, sin filosofía en las aulas, la derrota del espíritu humanista ligado a las ciencias, especialmente las sociales, puede sufrir una debacle en la educación del país. Por lo tanto, son muchas las respuestas que es necesario buscar.

4. LA FORMACIÓN FILOSÓFICA DEL MAESTRO

La formación filosófica en la actualidad en las universidades chilenas se ve restringida al utilitarismo imperante, puesto que la pregunta que siempre se hace un estudiante que postula a la universidad es: ¿para qué me sirve esto?; en otras palabras, ¿qué utilidad tiene la filosofía?. Se olvida que la filosofía ayuda al ser humano a cuestionarse a sí mismo en su existencia y en sus actos libres, pero también a tener una visión crítica de su entorno, especialmente de la sociedad en que se vive y sus estructuras; en el fondo, una filosofía de las ciencias sociales. Esto es lo fundamental a lo cual apunta la formación filosófica en la universidad y especialmente en la formación del futuro maestro de esta asignatura en el sistema escolar. Sobre la formación de un profesor de filosofía existen dos posturas: (i) la de aquellos que sostienen que es necesario aprender en profundidad las diferentes disciplinas filosóficas para luego poder enseñarlas naturalmente sin necesidad de una formación pedagógica, puesto que ella desnaturalizaría la enseñanza filosófica por las ciencias de la educación, y (ii) la de quienes afirman que es necesario combinar la profundidad disciplinar con la manera de enseñarla; esto último, lo entrega la formación pedagógica, ya que la profesión docente consiste esencialmente en «saber hacer aprender» a otro; ello implica competencias pedagógicas y didácticas.

En cuanto al momento de iniciar la formación filosófica en los niños o adolescentes, existe un debate «entre los que afirman que no se puede aprender a filosofar sin los filósofos, postergando así la edad de filosofar, y los que piensan que aprender a filosofar consiste, ante todo, en permitir que emerja un cuestionamiento, ayudarlo a formularse y acompañarlo para que se elabore en un grupo cogitans» (VV.AA. 2011, 12).

Como se puede percibir, la discusión sobre este punto está abierta y es imprescindible que se tenga presente, pues el debate irá orientando el afán por mejorar la manera de organizar y desarrollar la filosofía en la formación del profesorado, especialmente la filosofía de la educación, la cual le da el sentido al quehacer educativo: determina su finalidad, que no es otra, que

el desarrollo integral de la persona humana. Dentro de este debate sería interesante conocer la opinión de los alumnos, sus inquietudes, su visión acerca de la misión de la filosofía.

Ante el panorama que se da en Chile, y que se ha expuesto precedentemente, es importante bregar porque la filosofía no deje de ser parte de la cultura humana en general y chilena en particular. Expresar el pensamiento desde el inicio de la formación es fundamental para una convivencia social dentro de las relaciones que esta convivencia implica en todos los sentidos. La filosofía no sólo debe ser enseñada en los dos últimos años de la enseñanza media, sino que debe ser considerada desde los cursos más básicos, con una metodología acorde a la edad de los alumnos.

En cuanto a la enseñanza de la filosofía, el profesor Zenobio Saldivia expone algunos puntos aclaratorios y muy interesantes de ser considerados a la hora de buscar respuestas a los problemas que hemos planteado:

La mayoría de los problemas que afectan a la enseñanza de la filosofía en nuestros países latinoamericanos, son consecuencia de las propias deficiencias del sistema educacional imperante, apreciables ya en el nivel de la enseñanza media. Entre estas falencias están por ejemplo –centrado la atención en Chile– la falta de rigurosidad en el tratamiento sistemático de los contenidos filosóficos, la ambigüedad de las políticas educacionales, que por premuras administrativas o por supuestos de política contingente; o bien sugieren el retiro de ciertas áreas o bien sobredimensionan otras. Para el primer caso recuérdese el área de la lógica, que desde hace unos años ya no es obligatoria dentro de los programas de filosofía de la enseñanza media, quedando solo para probables cursos electivos (Saldivia 2013, 1).

El mismo autor, señala una serie de problemas existentes en la enseñanza de la filosofía en Chile; entre ellos cabe destacar: (i) falta de claridad y rigurosidad en los trabajos de los alumnos, no contemplando la formalidad de un ensayo, fruto de una investigación bibliográfica; (ii) algunas veces se omite lo verdaderamente importante y se destacan cuestiones secundarias; (iii) lo anterior se debe a que en el sistema escolar no se enseñan hábitos de estudio e investigación, es decir, no se enseña a aprender; (iv) falta de profesores de filosofía preparados en la enseñanza de la asignatura; (v) existe más memorización que comprensión de los fenómenos de la realidad a enseñar; (vi) faltan textos de filosofía con la adecuación del lenguaje filosófico a la comprensión de los niños y jóvenes; (vii) la filosofía se enseña en su complejidad, tanto abstracta como confusa; ello provoca contradicciones y agobio en los alumnos respecto a esta disciplina; (viii) se enseña especialmente Historia de la Filosofía, faltando ética, axiología, epistemología, a fin de que el alumno asuma una posición valórica frente a su vida, a su existencia en la

sociedad y en la comprensión de la ciencia y el significado e importancia de la misma para sí mismo; (ix) falta ligar la enseñanza de la filosofía con la situación socio-política de la realidad chilena, a fin de que el alumno comprenda el desarrollo del país y sus contradicciones, a partir de una actitud crítica y reflexiva sobre ello (Saldivia 2013, 2).

Sin duda, esta visión es un aporte al debate que se presenta en Chile y el cual debe abordarse de la mejor manera y con la profundidad necesaria. La enseñanza de la filosofía debe ser motivo de preocupación de toda la comunidad, no sólo de los académicos y los especialistas en el tema.

5. CONCLUSIONES

Al llegar al final de este trabajo se puede colegir que no existe en el sistema escolar propiamente una disciplina que aborde la filosofía de la ciencia, pero sí que se enseña filosofía para todos los jóvenes en la enseñanza media e, incluso, en algunos casos, para niños en la enseñanza básica. Sí, en algunos ramos electivos, se enseña gnoseología y epistemología, en el contexto de filosofía de la ciencia.

A su vez, en la formación del profesorado en filosofía, sí se enseña filosofía de la ciencia, no así, en la formación de otros docentes.

Queda abierta esta línea de investigación, tan necesaria en el mundo actual, a fin de que el ser humano crezca en su ser, comprenda el mundo y la sociedad en que habita –en términos heideggerianos– y no se transforme en un mero instrumento del pragmatismo existente y del dominio de la tecnología.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello, Andrés (1881), *Filosofía del entendimiento*, Obras completas, Vol. I, Santiago de Chile, Biblioteca Saavedra Fajardo.
- Caiceo, Jaime (1987), «Presencia de la filosofía en la historia de Chile», *Boletín de Filosofía*, N.º 1, Ipes Blas Cañas, 61-69.
- Celis, Luis; Caiceo, Jaime; López, Sara; Sánchez, Elena (1982), «La presencia de la filosofía en la Universidad Católica, 1888-1973», *Anales Escuela de Educación*, N.º 5, 1-215.
- Rodríguez, Simón (1990), *Sociedades Americanas*, Caracas, Biblioteca Ayacucho.
- Saldivia, Zenobio (2013), «En torno a la enseñanza de la filosofía», *Revista Crítica. cl* (14-10-2013), 1-5.
- Sánchez, Elena; Caiceo, Jaime; Celis, Luis; López, Sara (1992), «*Filósofos y educadores. El pensar chileno en el siglo XX*», Santiago de Chile, Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Skarica, Mario (1993), «Predeterminación y libertad en Fray Alonso Briceño», *Philosophica* (16), 57-63.
- Torretti, Roberto (2003), «El concepto de probabilidad», *Diálogos* (81), 1-41.
- VV.AA. (Varios autores) (2011), *La filosofía. Una escuela de la libertad*, París, UNESCO.

LA CONSTRUCCIÓN DE AGENTES COLECTIVOS A TRAVÉS DE LA DELIBERACIÓN

Luis VEGA REÑÓN (I)

(I) *UNED, Madrid*
lvegar.academ@gmail.com

RESUMEN: Desde hace algún tiempo vengo considerando una alternativa constitutiva o interna a la tradición perspectivista externa en teoría de la argumentación. Frente a las perspectivas clásicas (lógica, dialéctica, retórica), sugiero partir de la noción de práctica o prácticas argumentativas y desarrollar una ontología básica compuesta por la tríada: agentes argumentativos, argumentaciones y argumentos. En este contexto, la deliberación tiene singular importancia en calidad de práctica paradigmática en el área socio-institucional del discurso público que envuelve la construcción de agentes colectivos. En lo que sigue asumiré una visión normativa de la deliberación pública cuyas condiciones constitutivas y regulativas dan lugar a la existencia de un colectivo irreducible a los individuos que lo componen. Si la deliberación discurre con arreglo a esos supuestos y tiene efectivamente éxito, este colectivo puede obrar en We-mode como un agente deliberativo con intencionalidad e inteligencia propia, aunque nunca esté garantizado dicho éxito.

Palabras clave: Agente argumentativo; agencia I-mode / agencia We-mode; colectivo estratégico; colectivo deliberativo; marco socio-institucional de la argumentación.

I.

Entiendo por deliberación un proceder argumentativo de confrontación y ponderación de propuestas, consideraciones y razones de preferencia o elección no pre-establecida, dirigido a la resolución de una cuestión práctica. De acuerdo con esta caracterización, la deliberación como procedimiento comporta ciertos rasgos sustanciales: (i) un carácter discursivo y dialógico –donde la deliberación interior de uno consigo mismo es un caso derivado o límite–; (ii) la confrontación de propuestas alternativas; (iii) la ponderación de razones, motivos y consideraciones al respecto en la línea –aunque no siempre– de medios y fines; (iv) la disposición de los deliberantes a adoptar o cambiar sus posiciones en el curso del, y debido al, proceso de interacción discursiva; (v) el objetivo práctico de tomar una resolución que cierre el debate –aunque la decisión tomada sea dejar la cuestión abierta o pendiente–. A estos rasgos genéricos, una deliberación pública, por contraste con la privada o prudencial, añade los siguientes: (vi) corre a cargo de un colectivo dentro de un marco institucional y acerca de un asunto de interés común y de dominio público, cuya resolución cae en principio dentro de sus competencias; (vii) genera y asume compromisos y responsabilidades no solo conjuntas, i.e. con respecto al objeto de la resolución, sino mutuas, entre los miembros del colectivo; (viii) tiene un poder normativo, como fuente de derechos, obligaciones y expectativas, con capacidad de autorregulación, legitimación y sanción (aprobación o desaprobación) ante la exigencia de dar y rendir cuentas de las propuestas y resoluciones adoptadas. Hay, en fin, dos condiciones de éxito de la deliberación: 1/ La disposición a servirse de argumentos y someter los motivos individuales o particulares al juego de las razones públicas. 2/ La disposición a someter los intereses y las preferencias previas al curso y desenlace de la confrontación colectiva. La deliberación pública así caracterizada también descansa en ciertos supuestos:

a/ Más bien constitutivos o definatorios del proceso:

a.1 Supuesto temático o sustantivo: tratar un asunto de interés público o común.

a.2 De la interacción deliberativa: carácter incluyente en el sentido de dirigirse a todos los involucrados y permitirles tanto hablar, como ser escuchados.

a.3 Del discurso deliberativo: dar cuenta y razón de las propuestas y resoluciones, esto es razonabilidad en su doble dimensión de dar y rendir cuentas y razones. Envuelve la ponderación de pros/contras y de alternativas.

b/ Más bien regulativos del proceder que facilitan el flujo de la información y la participación, y buscan neutralizar los factores de distorsión o, llegado el caso, las estrategias falaces. Marcan, por ejemplo, exigencias de:

b.1 *Publicidad*: no mera transparencia vs. opacidad de la fuente de información, sino también accesibilidad a, e inteligibilidad de, las razones en juego.

b.2 *Reciprocidad* o *igualdad* de las oportunidades de todos los participantes para intervenir en el debate, un punto no solo de equidad y juego limpio, sino de rendimiento informativo y cognitivo –vs. información inhibida, sin ir más lejos–.

b.3 *Respeto* y *autonomía* tanto de los agentes discursivos, como del proceso –no solo negativa, como exclusión de coacciones o de injerencias externas, sino positiva, en el sentido de mantener abierta la posibilidad de que cualquier participante se vea reflejado en el desarrollo de la discusión o en el resultado–.

2.

Frente a la abundante literatura actual, no entraré en las discusiones en curso acerca de la deliberación pública y sus implicaciones (e. g. forum vs. market, modelo impuro vs.puro, deliberación democrática vs. democracia deliberativa...). Tampoco me detendré en las que discurren acerca de los pros y contras de su adopción, sea programática o sea instrumental. Pero avanzaré unas a manera de tesis que me parecen sustantivas para apreciar su significación dentro de la teoría de la argumentación. Tesis 1. La deliberación es un paradigma de argumentación práctica en el área socio-institucional del discurso público. Tesis 2. La deliberación es una modalidad de agencia colectiva. Corolario: en el ámbito socio-institucional del discurso público hay agencias colectivas. Tesis 3. La existencia de agencias colectivas supone la existencia de agentes colectivos; así, el ejercicio de la deliberación implica la existencia de un grupo deliberativo que cuenta (obra) como un agente discursivo en un marco institucional dado –entiendo «X cuenta como Y en el contexto C» en el sentido de Searle)–.

Son tesis progresivamente problemáticas y 3 resulta, en efecto, la más discutible. En efecto, se opone a dos creencias arraigadas en el terreno de la argumentación práctica y de la filosofía social. La primera consiste en un supuesto práctico: toda argumentación práctica descansa en un modelo de motivación BDI (*beliefs, desires, intentions*). La segunda consiste en un supuesto ontológico o, al menos, metodológico: toda atribución o predicado colectivo es reducible o explicable en términos de individuos. En la

medida en que el modelo BDI es individualista, los dos supuestos pueden casar perfectamente.

3.

Los puntos cardinales para moverse por este terreno son las nociones correlativas de agente y de agencia colectiva. Por un lado, un *agente* es alguien o algo «que obra o tiene capacidad de obrar» (DRAE). Por otro lado, son *agencias* las diversas modalidades de obrar entre las que destacan algunas de mayor interés en este contexto. Hay agencias individuales, plurales y colectivas que pueden clasificarse en dos modalidades básicas I-mode (individual o plural) / We-mode (colectiva). Es decir: agencias individuales o plurales de un agente o varios agentes vs. agencia colectiva de varios que son uno, que cuentan o actúan como un solo agente. En nuestro caso, se trata de un grupo deliberativo: un conjunto de personas que cuenta (u obra) como un agente discursivo en un marco institucional determinado.

Aquí la agencia colectiva resulta de la confrontación de opciones y la deliberación pública por parte del grupo o la comunidad de afectados en orden a la consecución de un objetivo o una resolución común; así que exige una comunicación e interacción discursiva entre ellos. Comporta unos compromisos específicamente fuertes: pueden haber sido asumidos expresamente o no –por ejemplo, cuando se trata de hechos sociales como el lenguaje materno, o de normas jurídicas o convenciones socio-institucionales–, pero ningún miembro individual se encuentra habilitado o autorizado a rescindirlos de forma unilateral. He aquí un *We-mode* de agencia. Dicho en otros términos, X e Y se proponen hacer *colectivamente* A si y solo si se comprometen a hacer A «como un solo agente» («as a body», según la expresión de Gilbert 1989: 137-8). Un agente colectivo no es un mero agente plural, de modo parejo a como un compromiso colectivo no es la simple suma o agregación de dos o más compromisos individuales personales. Los compromisos colectivos contraen dos tipos de obligaciones: (i) obligaciones conjuntas, como la obligación de no actuar en contra sino en favor del objetivo común; el paso de la coordinación a la cooperación en tal sentido; el derecho o la habilitación de los miembros para obrar en consecuencia; el derecho del grupo a sancionar acciones individuales opuestas; (ii) obligaciones mutuas, así que, por ejemplo, nadie está autorizado a rescindir o cancelar tales compromisos unilateralmente.

En suma, la agencia colectiva de un grupo deliberativo exitoso supone interrelación, coordinación y autorregulación de acciones que comportan compromisos, expectativas y responsabilidades conjuntas y mutuas, y por

ende fraguan una especie de cemento normativo que ejerce de asiento de legitimidad, habilitación y, llegado el caso, sanción de las actuaciones de los miembros.

4.

Llegados a este punto, no estará de más detenerse un momento a considerar las relaciones entre los individuos y los colectivos así entendidos. Para empezar, un agente colectivo es irreducible a una colección o agregado de individuos (personas físicas o programas informáticos), pero los supone. Así pues, unos individuos no pueden constituirse en agente colectivo a menos que haya unas reglas y unas prácticas constituyentes; y un agente colectivo no puede actuar u obrar a menos que haya individuos que realicen las acciones básicas pertinentes de acuerdo con las reglas y prácticas constitutivas. Pero, en todo caso, una agencia o un agente colectivo tiene atributos irreducibles a los individuales, e. g. determinadas capacidades, derechos, obligaciones, responsabilidades, y en este contexto los sujetos pasan a actuar no como individuos sino como miembros del grupo, aunque sin perder por ello su personalidad propia. Una virtud característica de la deliberación pública consiste justamente en convertir a los individuos que debaten acerca de una resolución en miembros efectivos de un colectivo y, más aún, en convertir a los individuos afectados por el problema común en agentes involucrados en su resolución efectiva.

Otros puntos de interés de las relaciones entre agentes individuales y colectivos son los dos siguientes. Uno tiene que ver con una cuestión teórica, cabría decir incluso ontológica: ¿hay algo así como una intencionalidad y una inteligencia no solo individuales sino colectivas? Creo que sí: a algunos filósofos, demasiado apegados al individualismo metodológico, les cuesta admitirlo; pero en este punto deberían escuchar a los juristas cuando hablan de personas jurídicas –aunque la constitución legal y estatutaria de las personas jurídicas difiera de la propia, social y entrelazada, de los colectivos deliberativos–. En el presente caso, la intencionalidad colectiva envuelve responsabilidades y compromisos mutuos y conjuntos sobre la base no solo de las acciones e intenciones de los individuos sino de las interacciones de estos individuos que obran como miembros del grupo. A su vez, la inteligencia colectiva es la capacidad conjunta de hallar una respuesta adecuada a un nuevo reto, reconocer este patrón de éxito y aplicarlo a otros varios casos conocidos o inéditos.

Sobre esta base podemos abordar el otro punto interesante: ¿se puede comparar el rendimiento de los agentes individuales y de los colectivos? No solo se puede, en realidad se ha hecho. Entendamos aquí por rendimiento

la tasa de aciertos sea en estimaciones teóricas –con relación a la verdad, la falsedad o la plausibilidad de las proposiciones en juego–, o sea en estimaciones prácticas –acerca de la viabilidad, la conveniencia o la efectividad de una propuesta–. Así podremos distinguir entre el rendimiento *individual* (la tasa de aciertos de cada individuo), el rendimiento *individual promedio* (la tasa media de acierto de los componentes del grupo), el rendimiento *individual máximo* (la tasa del mejor dispuesto y más inteligente) y el rendimiento *colectivo* (los aciertos de las resoluciones del grupo en su conjunto). Pues bien, hoy sabemos que, en ciertos supuestos y según el teorema del jurado de Condorcet, si la tasa individual supera un porcentaje del 50% de aciertos, el rendimiento colectivo es superior al individual máximo y lo será tanto más cuanto más alta sea, hasta tender al pleno acierto. También sabemos que la inteligencia colectiva resulta superior al individual promedio y a la máxima en la medida en que tiene mayor poder predictivo debido al llamado factor *c*, un factor complejo que incluye: 1/ sensibilidad y percepción social, digamos «leer en la cara»; 2/ distribución paritaria de las intervenciones; 3/ alto porcentaje de mujeres o miembros que muestren una actitud más cooperativa que competitiva (vid. Williams et al. 2010). Se trata de una vieja intuición que ya había avanzado Aristóteles en la *Política*: un grupo puede resultar más capaz y más fiable que su miembro más capacitado (vid. 1282a 18-24, 1286a 24-40).

5.

Ahora bien, en el mundo de la interacción discursiva no cabe la felicidad completa. Y, en la práctica, los agentes colectivos no son inmunes a las estrategias falaces más o menos ordinarias, por ejemplo a las técnicas habituales de presión o manipulación, ni se hallan inmunizados contra errores y fallos específicos de procedimiento.

Por lo que se refiere a las estrategias falaces y al margen de las habituales en la publicidad religiosa, comercial o política, recordemos los supuestos de la deliberación considerados al principio. Estos supuestos ayudan a entender el papel peculiar de las falacias en la deliberación pública. Aquí no importan tanto las eventuales falacias, que pueden producirse en cualquier tipo de discurso, como las estrategias falaces, es decir las estrategias que conducen a deliberaciones fallidas o a deliberaciones defectuosas, viciadas o ilegítimas. Las deliberaciones fallidas obedecen por lo regular a estrategias que contravienen de modo culpable o doloso los supuestos constitutivos. Las defectuosas, viciadas o ilegítimas se deben, a su vez, a estrategias dirigidas a minar o ignorar las directrices regulativas. Pero también merecen particular atención los errores y fallos que suelen destacarse

en este contexto. Hoy han cobrado especial relieve tres tipos, a saber, los provocados por:

- a/ Sesgos de confirmación y anclaje, e. g. groupthink / polarizaciones.
- b/ Efectos de cascada y seguimiento.
- c/ Predominio de la información compartida y pérdida de la inhibida o silenciada.

Según Sunstein y Hastie (2015) que tratan de superar los defectos de los grupos estratégicos «bien-pensantes», el problema estriba en formar y liderar grupos más inteligentes y eficaces, dentro del marco de un cálculo de costes y beneficios individuales o privativos. Pero creo que hay otra alternativa más global e interesante: consiste en proponer, frente a su idea de la formación de grupos estratégicos para la toma de decisiones, la formación de agentes colectivos deliberativos que obren en We-mode.

6.

Recordemos la agencia We-mode de un grupo deliberativo frente a las agencias I-mode, individual o plural, de los grupos estratégicos. Para empezar, hoy sabemos que la consideración no solo de votos y opiniones sino de razones puede mejorar recursos estadísticos como el método Delphi y más aún reforzar la sensibilidad social integrada en el factor antes considerado de inteligencia colectiva. Así pues, en principio, puede contribuir al rendimiento de los grupos estratégicos. Pero además un colectivo deliberativo puede tener no solo un rendimiento externo como el de un grupo estratégico, es decir una estimable tasa de aciertos, sino un rendimiento interno, como el representado por el respeto mutuo y por la satisfacción y el compromiso de sus miembros. Aparte de estas posibles ventajas de los colectivos deliberativos frente a los grupos o equipos estratégicos, los agentes deliberativos cuentan con otros méritos o virtudes propias. Me limitaré a mencionar dos derivadas de su misma dinámica deliberativa: (i) la capacidad de autorregulación de la interacción discursiva, esto es, de reconocimiento y sanción de las intervenciones que van marcando el curso de la deliberación, y (ii) la formación endógena de razones públicas, es decir: consideraciones o alegaciones que pueden fungir como razones para el común de los miembros de la comunidad de referencia. De estas virtudes de los grupos deliberativos se desprenden unas proyecciones socio-éticas, socio-políticas y argumentativas que trascienden la eficacia de los grupos estratégicos, como estas tres: (α) el desarrollo y mejora de la intencionalidad y la inteligencia colectivas; (β) el desarrollo y mejora de la interacción y la cooperación que favorece el rendimiento externo del grupo; (γ) el

desarrollo y mejora del reconocimiento y respeto mutuo de los miembros del grupo que determina su rendimiento interno.

Pero, claro está, de ahí no se sigue que los grupos deliberativos sean la panacea universal de la agencia discursiva en la esfera pública, pues no dejan de acusar problemas específicos, e.g. de inclusión/exclusión o de idealización argumentativa. Por otra parte, es obvio que no cabe deliberar sobre cualquier asunto, ni siempre se debe deliberar, ni siempre se puede –sin ir más lejos, en razón de las limitaciones de nuestra *bounded rationality*–.

Ahora bien, en todo caso, a deliberar se aprende deliberando: la capacidad deliberativa es una competencia aprendida y emergente del grupo deliberativo. En consecuencia, aunque las ocasiones de emprender y culminar con éxito una deliberación colectiva sean más bien inciertas y escasas, no perdamos, llegado el caso, la oportunidad de practicarla. Ánimo, pues.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gilbert, Margaret (1989), *On social facts*, New York/London, Routledge.
- Searle, John R. (2010), *Creando el mundo social*, México, Paidós, 2014.
- Sunstein, Cass R. & Hastie, Reid (2015), *Wiser. Getting beyond groupthink to make groups smarter*, Boston (MA), Harvard Business Review Press.
- Williams Wolley, Anita, Chabris, Christopher F., Pentland, Alex, Hashmi, Nada, Malone, Thomas W. (2010), «Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups», *Science*, 330, 686-688.

EXPERIMENTACIÓN, CAMBIO CONCEPTUAL Y NEUROCIENCIAS VISUALES

A. Nicolás VENTURELLI (I)

(I) *Instituto de Humanidades (UNC / CONICET), Córdoba, Argentina*
nventurelli@psyche.unc.edu.ar

RESUMEN: Se aborda el problema del cambio conceptual en las neurociencias visuales. La generación de nuevos conceptos, su estabilidad, evolución y eventual abandono han sido predominantemente estudiados en función del rol que un concepto dado puede asumir dentro de un marco teórico mayor. En particular, el rol de la experimentación en estos procesos ha sido descuidado, un punto particularmente crítico para un tipo de investigación como la neurocientífica. Por su novedad y escasa madurez teórica, el desarrollo de las neurociencias desde mediados del siglo pasado ofrece un suelo fértil para estudiar el cambio conceptual más allá de la influencia de alguna teoría dominante. Se presta especial atención sobre la interacción entre las prácticas experimentales y la generación y modificación de conceptos neurocientíficos relevantes. A modo de estudio de caso, se hace foco sobre el concepto de «campo receptivo» para mostrar cómo su principal contribución temprana fue fijar una agenda de trabajo para el campo.

Palabras clave: cambio conceptual; neurociencias visuales; prácticas experimentales; campo receptivo; filosofía de las neurociencias.

I. INTRODUCCIÓN

En el trabajo se aborda el problema del cambio conceptual en las neurociencias visuales. Si bien se trata de un campo joven, como lo es en general la investigación neurocientífica, las neurociencias de la visión constituyen uno de los sectores más maduros de las neurociencias y en este sentido tomarlas como modelo para reflexionar sobre la investigación en áreas más incipientes puede ser fructífero desde una perspectiva filosófica. Aquí exploro esta problemática haciéndome eco de algunas propuestas en filosofía de la biología (Love 2008; Brigandt 2010, 2012), evaluando su aplicabilidad para el campo de interés, y analizando luego un caso concreto en la historia de las neurociencias de la visión: el concepto de campo receptivo, en particular su tratamiento dentro de la línea experimental liderada por David Hubel y Torsten Wiesel durante los años 60, en la llamada escuela de Harvard.

A través del análisis de las principales fuentes de su evolución conceptual (a partir de Ringach 2004; Chirimuuta y Gold 2009; Spillmann 2014 y Spillmann et al. 2015), y concentrándome en el trabajo experimental llevado adelante por Hubel y Wiesel, se defiende que la principal contribución del concepto de campo receptivo fue el de apuntalar una agenda de trabajo para un campo disciplinar en auge; concentrarse sobre este particular objetivo epistémico y cómo fue cumplido por el concepto permitiría dar cuenta de los virajes que fue sufriendo posteriormente a su versión más madura, alcanzada en la escuela de Harvard. En la historia reciente de las neurociencias visuales. Se mantiene que son esas modificaciones las que dan cuenta de cómo, durante los últimos veinte años, este concepto se ha desdibujado y ha ido perdiendo relevancia en la investigación neurocientífica. El presente ejemplifica un tipo de abordaje del cambio conceptual vinculado a las prácticas experimentales y potencialmente muy rico para el estudio de la historia reciente de las neurociencias.

2. CAMBIO CONCEPTUAL EN LA FILOSOFÍA DE LAS NEUROCIENCIAS

La problemática del cambio conceptual ha sido muy poco discutida en la filosofía de las neurociencias, que desde sus comienzos hace aproximadamente dos décadas ha gravitado sobre todo en torno del problema de la explicación científica. Un antecedente relevante es el de Sullivan (2016) quien, si bien con el trasfondo del problema de la integración explicativa, tematiza la estabilidad de los constructos teóricos en neurociencias cognitivas, destacándola como un problema epistemológico

apremiante y haciendo foco sobre el modo en que se presenta en proyectos interdisciplinarios.

Ahora, el cambio conceptual ha sido abordado en la filosofía de la ciencia sobre todo desde la tradición kuhneana y a partir de una óptica centrada en la elaboración y la revisión teóricas. La generación de nuevos conceptos, su estabilidad, evolución y eventual abandono han sido predominantemente estudiados en función de la posición y el rol que un concepto dado puede asumir dentro de un marco teórico mayor. Evaluaciones críticas respecto de este tipo de acercamientos ya han sido ofrecidas. Arabatzis (2012), por ejemplo, habla en este sentido de abordajes de los conceptos orientados a la teoría, que soslayan diferentes aspectos del cambio conceptual, como la prioridad que puede tener la génesis de un concepto por sobre las teorías eventualmente asociadas o la estabilidad diacrónica y sincrónica que pueden tener algunos conceptos más allá de las teorías dominantes. En particular, el rol de la experimentación en estos procesos ha sido descuidado, un punto que es especialmente crítico para un tipo de investigación como la neurocientífica: «Por un lado, las intervenciones experimentales son a menudo cruciales para la formación, articulación y a veces el fracaso de conceptos científicos. Por otro lado, los conceptos estructuran y guían la investigación experimental» (Arabatzis 2012, 153-154).

Por su parte, la misma Sullivan (2016) defiende la necesidad de que la búsqueda experimental en las neurociencias cognitivas esté específicamente dirigida a lograr y mantener la estabilidad de los constructos teóricos que designan habilidades cognitivas. Además, por su novedad y escasa madurez teórica respecto de otros campos más establecidos, el desarrollo de las neurociencias desde mediados del siglo pasado ofrece un suelo fértil para estudiar el cambio conceptual más allá de la influencia de alguna teoría dominante, que structure el campo, o incluso aún en ausencia de teorías.

3. OBJETIVOS EPISTÉMICOS Y AGENDAS DE TRABAJO

Las propuestas de Love (2008) y de Brigandt (2012), si bien dirigidas a las ciencias biológicas, serán consideradas para su aplicación al caso de las neurociencias visuales. Se adoptarán aquí como herramientas filosóficas para el análisis del concepto de campo receptivo (sección 4), como un caso destacado de un concepto central que ha sufrido cambios importantes en su evolución. En particular, a partir de aquellas propuestas se destacan dos ideas principales, vinculadas entre ellas. Por un lado, Brigandt (2012) defiende la idea de que considerar los objetivos y estándares epistémicos mantenidos por los investigadores en una etapa determinada es de fundamental importancia para el estudio del cambio conceptual en ciencia.

Avanza una posición en torno de los conceptos científicos por la cual estos se componen de tres elementos: su referencia, su rol inferencial y el objetivo epistémico buscado por la comunidad relevante a través de su uso. Brigandt (2010) muestra, a través de un análisis centrado en el concepto de gen, cómo el objetivo epistémico de un concepto dado permite dar cuenta de su cambio semántico, esto es, de por qué el rol inferencial y posiblemente su referencia hayan cambiado a lo largo de su historia.

Por otro lado, se destaca el concepto, propuesto por Love (2008), de una agenda de trabajo («*problem agenda*»): consiste en un conjunto de preguntas (empíricas y conceptuales, en líneas con las tradiciones de investigación laudanianas) interrelacionadas que especifican un problema complejo que necesita ser abordado y con criterios de adecuación explicativa asociados. (Me permito acotar que «explicativa» aquí es en mi opinión una noción restrictiva, ya que hay más objetivos epistémicos que también definen la búsqueda experimental.) Una agenda de trabajo es entendida a la vez como uno de los roles u objetivos epistémicos relevantes que ciertos conceptos científicos pueden tomar en casos de investigación de frontera. Algunos conceptos centrales cumplen el rol epistémico de fijar una agenda de trabajo para un campo, como así lo ilustran Brigandt y Love (2010) considerando el concepto de novedad evolutiva. En particular, en la propuesta original de Love, esto se da más en etapas tempranas de investigación multidisciplinaria, coordinada en torno de agendas de trabajo: «Generalmente revelan programas de investigación de largo alcance y requieren contribuciones de más de un abordaje disciplinario» (Love 2008, 877).

Al considerar el modo en que estas ideas operan en las neurociencias cognitivas, se prestará especial atención sobre la interacción entre las prácticas experimentales –en particular, el contraste entre el registro de células aisladas a través de microelectrodos y técnicas más recientes de neuroimagen– y la generación y modificación de conceptos neurocientíficos relevantes. A continuación, se hará foco sobre un concepto extraído de la historia de las neurociencias visuales, el concepto de campo receptivo, y al que pueden aplicarse de modo provechoso las ideas presentadas, de modo de iluminar su evolución temprana, su consolidación e incluso su reciente viraje en el mapa contemporáneo de la disciplina.

4. EL CONCEPTO DE CAMPO RECEPTIVO

A modo de estudio de caso, se hace entonces foco sobre el concepto de «campo receptivo», un concepto clave que atraviesa enteramente la historia de las neurociencias visuales. El mismo ya ha sido tomado como foco de la reflexión filosófica: cabe mencionar el estudio sobre la evolución del

concepto por parte de Chirimuuta y Gold (2009) y el aporte de Peschard y van Fraassen (2014) quienes lo toman como un caso que muestra cómo los valores, bajo la forma de lo que denominan juicios de relevancia, intervienen en las prácticas de modelado. Es considerado además como un pilar de las neurociencias visuales del siglo XX, uno de los conceptos más elaborados y teóricamente enraizados en el campo, alrededor del cual han sido otorgados diversos premios Nobel (por ejemplo, a Granit, Hartline, von Békésy, y, finalmente, Hubel y Wiesel, sobre quienes nos concentraremos aquí).

En términos generales, el campo receptivo de una neurona sensorial ha sido entendido como el conjunto de propiedades espaciales y temporales de los estímulos que activan esa neurona. Esta es una definición estándar, aún de uso corriente y que puede verse en libros de textos y manuales. En cierta medida puede entenderse como el núcleo del aspecto funcional de las neuronas sensoriales: en esta misma medida puede considerarse a la vez, como veremos, como eje de uno de los programas de investigación más exitosos en las neurociencias visuales, el programa de la llamada escuela de Harvard llevado adelante por Hubel y Wiesel, donde florece la exploración del campo receptivo, en particular sobre la retina en gatos, y donde el concepto adquiere madurez.

Antes de presentar el trabajo de Hubel y Wiesel por el cual fueron reconocidos, cabe destacar la previa descripción de la estructura básica del campo receptivo de Kuffler, quien luego los invitara a su laboratorio en el hospital Johns Hopkins y de ahí a formar el Departamento de Neurobiología en Harvard. En 1953 Kuffler describió una organización de tipo centro-alrededor (*center-surround*) en función de la responsividad de las células ganglionares a un punto luminoso u oscuro; el campo receptivo de estas células, llamadas luego unidades Kuffler, era estructurado: dos regiones antagonistas, una excitatoria y la otra inhibitoria. Esto permitió el comienzo de la clasificación de tipos de campos receptivos. Kuffler así distinguió inicialmente entre un campo receptivo *on-center* y otro, *off-center*. La relevancia de estos resultados va más allá de lo que en sí mismos contribuyeron y comprenden la expresión experimental de la idea de que a muchas neuronas puede darse una interpretación funcional.

Lo anterior muestra objetivos epistémicos ya definidos para el concepto de interés aquí: la existencia de una base heterogénea de rasgos que selectivamente activan neuronas sensoriales en la medida en que las respuestas varían sistemáticamente, de modo repetible en contextos experimentales, ante ciertos parámetros. Lo que hay en germen en el trabajo de Kuffler es la posibilidad de describir la estructura de los campos receptivos como base funcional de los sistemas sensoriales. La consolidación de este programa en una agenda de trabajo cimentada en el concepto de campo

receptivo fue ya obra de la línea de investigación llevada adelante por Hubel y Wiesel durante los años 60. Estos estudios sobre la corteza visual del gato a través de registros extracelulares con microelectrodos son aquellos que finalmente los llevaron a ganar el premio Nobel de fisiología en el año 1981. A continuación, pretendo mostrar en qué sentido el concepto a mano encarnó una agenda de trabajo.

Los principales resultados extraídos por Hubel y Wiesel en sus estudios, que en su conjunto sentaron las bases para lo que fue el modelo clásico del sistema visual, son los siguientes. En primer lugar, definieron que los campos receptivos en neuronas corticales son alargados, y no circulares o concéntricos como había sido descrito en las neuronas de la retina o el núcleo geniculado lateral. Las neuronas corticales eran activadas por barras de luz en movimiento con ancho, ubicación y orientación específicas, lo cual fue muy relevante para subrayar la especificidad de los parámetros ante los que aquellas responden. De ahí en adelante, fue estudiada experimentalmente la respuesta ante más y más rasgos, como la dirección y velocidad del movimiento, el tamaño y la disparidad binocular de los contornos del estímulo, por mencionar algunos.

En segundo lugar, sobre las bases de estos resultados, Hubel y Wiesel distinguieron entre células simples (caracterizadas por campos receptivos con regiones *on* / *off* segregadas) y células complejas (caracterizadas por campos receptivos con regiones *on* / *off* superpuestas). Una vez trazada esta distinción crucial, fueron distinguiendo diferentes tipos de células simples en base a la estructura de sus campos receptivos. En tercer lugar, definieron los campos receptivos como una clase de filtro de las neuronas sensoriales: esto es, fijos y estáticos. La idea central aquí es que una neurona se activa selectivamente ante presencia de rasgos específicos, que pueden estudiarse y describirse en contextos experimentales, independientemente de la acción de otras neuronas y de la historia previa de estimulación. Como veremos, es en este último aporte donde se plasma de modo más claro una agenda de trabajo para el campo.

Hay diversos aspectos por los que puede definirse una agenda de trabajo encarnada en el concepto de campo receptivo tal como se desprende del trabajo experimental de Hubel y Wiesel. El primer aspecto tiene que ver con que la presencia de rasgos estables para definir la estructura de los campos receptivos apuntaló el estudio sistemático de las propiedades funcionales de las neuronas sensoriales. El trabajo pionero sobre las células de la corteza visual primaria o V1 (en particular, Hubel y Wiesel 1959, 1962, 1968) estableció claramente los lineamientos de un programa reduccionista en visión, con proyección hacia todo el sistema visual: desde los fotorreceptores a través de transformaciones en la retina, el núcleo geniculado lateral y la corteza visual hacia la integración con otras funciones en áreas

corticales superiores (como V₂, V₄ y el giro fusiforme). El resultante modelo clásico del sistema visual establecía una organización jerárquica de campos receptivos: los campos receptivos de células simples en V₁ son formados a partir de la convergencia de campos receptivos de unidades Kuffler en el núcleo geniculado lateral, lo cual genera la elongación observada por Hubel y Wiesel; las células simples con la misma orientación, pero con diferente posición, a su vez forman los campos receptivos de las células complejas en V₂ y V₃. Concebido el campo receptivo como filtro, cada etapa analiza rasgos simples (contraste, orientación, etcétera) hasta llegar a rasgos progresivamente más complejos y abstractos.

En segundo lugar, los estudios de Hubel y Wiesel atrajeron especialistas de campos muy diversos, más allá de neurofisiología. Puede decirse que el programa reduccionista por ellos apuntalado marcó el comienzo de los programas interdisciplinarios en neurociencias (cfr., Spillmann 2014): por ejemplo, investigadores en inteligencia artificial, psicofísica, psicología cognitiva, y demás. Esto está en línea con la noción original de agenda de trabajo propuesta por Love, como uno de los objetivos epistémicos. En esta misma línea, y en tercer lugar, las preguntas específicas que componen el problema complejo estructurado en torno del concepto de campo receptivo son preguntas del tipo: ¿Cómo se componen campos receptivos complejos a partir de simples? ¿Qué principios de codificación son necesarios para esto? ¿Cuál es el rol computacional de distintas etapas en el sistema? Además, los descubrimientos iniciales de Hubel y Wiesel estructuraron una agenda en el sentido de que, como apunta Ringach (2004, 725), concentraron la primera oleada de estudios sobre células simples, posponiendo el estudio de células complejas.

Cabe también destacar el entrelazamiento entre el establecimiento de una línea de trabajo de este tipo y las técnicas y protocolos experimentales disponibles. No es un hecho menor que el mismo Hubel en el año 1957 introdujo el microelectrodo de tungsteno para los registros extracelulares. Este tipo de avances permitió, y a la vez restringió, la clase de preguntas experimentales que podían formularse, bajo objetivos epistémicos determinados. Recientemente, Yuste (2014) ata de modo general la doctrina de la neurona (y su principal aspecto funcional, el campo receptivo) a los desarrollos técnicos para el registro de la actividad en neuronas aisladas: «[E]s posible que el concepto de campo receptivo haya llevado a una subestimación de la verdadera complejidad de la función neuronal. [...] Puede ser muy restrictivo o simplista equiparar la función neuronal con el hecho de que las neuronas se activen en respuesta a un estímulo...» (Yuste 2014, 2).

Otro modo de apreciar la presencia de una agenda de trabajo en el concepto es ver su evolución hasta hoy. Si bien este es un punto que por cuestiones de espacio no puedo elaborar aquí, baste con indicar que en la

medida en que, a partir de mediados de los años 80, fue progresivamente reconociéndose la flexibilidad de las propiedades funcionales de las neuronas desde la retina hasta la corteza visual, el concepto fue corriéndose hacia la periferia de la investigación (Bair 2005, Fairhall 2014, Olshausen 2014). El debilitamiento de la idea de que los campos receptivos son fijos y estáticos se dio de la mano del gradual abandono de la búsqueda de modelos unitarios de campos receptivos para tipos de neuronas específicas y de un foco creciente sobre la actividad neuronal espontánea y las influencias *top-down* desde regiones superiores.

5. CONCLUSIÓN

En el trabajo se ha mostrado cómo algunos conceptos científicos centrales encarnan una agenda de trabajo que estructura campo disciplinares, especialmente jóvenes. El concepto de campo receptivo, como concepto central detrás de los principales virajes en las neurociencias visuales del siglo XX, constituye un caso destacado de esto en las neurociencias. Se ha intentado mostrar no solo la riqueza del concepto desde una perspectiva filosófica sino especialmente como un prisma privilegiado desde donde mirar la dinámica teórica en la historia de las neurociencias visuales. En particular, se ha defendido que la principal contribución temprana del concepto de campo receptivo fue fijar una agenda de trabajo para el campo, en el sentido definido por Love y Brigandt: el trabajo de la escuela de Harvard, y dentro de ella especialmente la contribución de Hubel y Wiesel, es el ejemplo más claro y exitoso de cómo el concepto planteó una agenda en el sentido de estructurar y guiar la investigación experimental, contribuyendo además a la integración entre disciplinas o campos científicos diferentes. A la vez, puede aquí solo aventurarse que hoy la centralidad del concepto decae en la medida en que fue abandonándose la agenda de trabajo asociada, con nuevas preguntas, viabilizadas por nuevos medios experimentales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arabatzis, Theodore (2012), «Experimentation and the meaning of scientific concepts», en Uljana Feest y Friedrich Steinle (eds.) *Scientific Concepts and Investigative Practice*. Berlín, de Gruyter, 149-166.
- Bair, Wyeth (2005), «Visual receptive field organization», *Current Opinion in Neurobiology* (15), 459-464.
- Brigandt, Ingo (2010), «The epistemic goal of a concept: Accounting for the rationality of semantic change and variation», *Synthese* (177), 19-40.

- Brigandt, Ingo (2012), «The dynamics of scientific concepts: The relevance of epistemic aims and values», en Uljana Feest y Friedrich Steinle (eds.) *Scientific Concepts and Investigative Practice*. Berlín, de Gruyter, 75-103.
- Brigandt, Ingo, Love, Alan (2010), «Evolutionary novelty and the evo-devo synthesis: Field notes», *Biology and Philosophy* (37), 93-99.
- Chirimuuta, Mazviita, Gold, Ian (2009), «The embedded neuron, the enactive field?», en John Bickle (ed.) *The Oxford Handbook of Philosophy and Neuroscience*. Oxford, Oxford University Press, 200-226.
- Fairhall, Adrienne (2014), «The receptive field is dead. Long live the receptive field?», *Current Opinion in Neurobiology* (25), ix-xii.
- Hubel, David, Wiesel, Torsten (1959), «Receptive fields of single neurons in the cat's striate cortex», *Journal of Physiology* (148), 574-591.
- Hubel, David, Wiesel, Torsten (1962), «Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex», *Journal of Physiology* (160), 106-154.
- Hubel, David, Wiesel, Torsten (1968), «Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex», *Journal of Physiology* (195), 215-243.
- Love, Alan (2008), «Explaining evolutionary innovations and novelties: Criteria of explanatory adequacy and epistemological prerequisites», *Philosophy of Science* (75), 874-886.
- Olshausen, Bruno (2014), «Perception as an inference problem», en Michael Gazzaniga y George Mangun (eds.) *The Cognitive Neurosciences V*. Cambridge (Ma.), The MIT Press, 295-304.
- Peschard, Isabelle, van Fraassen, Bas (2014), «Making the abstract concrete: The role of norms and values in experimental modeling», *Studies in History and Philosophy of Science* (46), 3-10.
- Ringach, Dario (2004), «Mapping receptive fields in primary visual cortex», *Journal of Physiology* (558), 717-728.
- Spillmann, Lothar (2014), «Receptive fields of visual neurons: The early years», *Perception* (43), 1145-1176.
- Spillmann, Lothar, Dresch-Langley, Birgitta, Tseng, Chia-huei (2015), «Beyond the classical receptive field: The effect of contextual stimuli», *Journal of Vision* (15), 1-23.
- Sullivan, Jacqueline (2016), «Construct stabilization and the unity of the mind-brain sciences», *Philosophy of Science* (83), 662-673.
- Yuste, Rafael (2015), «From the neuron doctrine to neural networks», *Nature Reviews Neuroscience* (16), 487-497.

UN DIÁLOGO SOBRE EL INNATISMO EN LOS CONCEPTOS A PARTIR DE JERRY A. FODOR

Franc ZAFRA ROBERT (I)

(I) *Reus, España*
franc.zafra.robert@gmail.com

RESUMEN: La filosofía siempre ha trabajado mediante conceptos. Una pregunta importante para el conocimiento es: éstos son adquiridos o innatos. Esta comunicación intentará hablar de esta pregunta clásica de la filosofía. Para hacerlo se partirá de la reflexión de Fodor acerca de los conceptos y la adquisición del lenguaje. La importancia entre innatismo y adquisición se encuentra justamente si se descubren o se crean conceptos. Si entiendo bien el innatismo de Fodor acerca de los conceptos; entonces la distinción entre concepto y percepción es necesaria, la mente es un proceso computacional y el lenguaje inicial es el lenguaje del pensamiento. Estas tesis no están libres de consecuencias. Es decir, si el pensamiento es algo conceptual, entonces los animales no tienen pensamiento. Y si el pensamiento es solo algo conceptual, entonces que pasa con los *quale*. Y, tercero, quizá lo más importante en un sentido práctico: qué sucede con las diversas prácticas terapéuticas de los trastornos mentales. En un extremo opuesto del debate se encuentra la negación del pensamiento de la llamada postura neurocientífica. Esta postura tendría implicaciones porque significaría la posibilidad de un fármaco completamente curativo de los trastornos mentales. Es decir, un debate entre *folk psychology* y el eliminativismo.

Palabras clave: concepto; percepción; innatismo; adquisición; mente; lenguaje; Fodor.

I. PRESENTACIÓN

La filosofía siempre ha trabajado mediante las llamadas ideas, más tarde concretadas en los llamados conceptos. No obstante, no solo los filósofos utilizan el término «ideas» o «conceptos». En concreto, la filosofía ya sea más seria o más cotidiana utiliza los conceptos o ideas en su metodología para pensar, conocer y actuar. El ser humano para interactuar y representarse la realidad se hace una idea, imagen o concepto de la realidad. En adelante, se entenderá la palabra concepto como constituyente de los pensamientos y en relación con la percepción. Es decir, se trata de un objeto mental o representación mental que se refiere al objeto; es decir, un tipo de intencionalidad en continuidad con la percepción. Como Putnam cita a James en su libro *Ética sin ontología*:

La sensación y la idea aperceptiva están fusionadas [en el «objeto material presentado y reconocido»] que no puede decirse dónde empieza una y termina la otra, como en estos ingeniosos panoramas circulares que se han exhibido recientemente, donde se mezclan el lienzo pintado del fondo y el primer plano real (2013, 152).

Así que, se entenderá al concepto como en la filosofía moderna se entiende el vocablo «idea» y entendiendo a ésta como representación mental que es su sentido contemporáneo.

El segundo punto importante después de dar cierto sentido y utilidad al término idea es cómo se conoce a los dichos conceptos. Hay dos posturas clásicas en filosofía: el racionalismo y el empirismo. Para abreviar, los conceptos se conocen o bien de forma innata o los conceptos se adquieren por aprendizaje mediante la abstracción aplicada a la experiencia. No obstante, no debe entenderse innatismo como falta de aprendizaje o más bien falta de requerimiento de interacción con la realidad. Y es en este punto donde reside la fuerza de la tesis innatista, para comprender este punto podría recurrirse a la reflexión del profesor de física Douglas R. Hofstadter sobre la interpretación del ADN –a la vez, metáfora sobre la significación–

Se podría pensar que ambas son simplemente formas de expresar la misma cosa, pero no es del todo así. Una de las perspectivas sostiene que el ADN carece por completo de significación, fuera de su contexto; la otra sostiene que, aun considerada fuera de contexto, una molécula de ADN perteneciente a un ser vivo tiene en su estructura tal lógica interior compulsiva, que su mensaje debe poderse deducir, de una manera u otra. Para formularlo del modo más sucinto posible: un punto de vista afirma

que es necesario el contexto químico para que el ADN adquiere significación; el otro afirma que únicamente se necesita inteligencia para revelar la «significación intrínseca» de una cadena de ADN (2015, 179).

Este fragmento de libro de Hofstadter muestra la tensión existente entre una inteligencia que descubre o construye el significado con independencia de un contexto dado. No obstante, se añade que el aprendizaje más común de la inteligencia necesita de la comunicación. Además, de sacar inquietantes consecuencias de ambas; también muestra la complejidad de la significación, tarea conjunta de la mente y el lenguaje. El concepto es la entidad que reside supuestamente en la mente que mediante el lenguaje se puede llegar a comunicar a otras personas.

La filosofía de la mente busca la forma como el lenguaje conjuntamente con la mente puede llegar a significar. El pensamiento y lenguaje están relacionados de alguna manera y el filósofo americano Jerry Fodor ha hecho una teoría basándose en la teoría lingüística de Chomsky y como consecuencia de esta teoría defiende que los conceptos no son aprendidos, sino que más bien son innatos. Esto es uno de los resultados de que el pensamiento sea un lenguaje inicial (Goodman 1973, 73-74)¹ que posee la mente. A partir de la teoría lingüística de Chomsky, se defiende el innatismo en la capacidad del lenguaje.

2. LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE ES ADQUISICIÓN CONCEPTUAL

El punto clave de un lenguaje del pensamiento consiste en el grado de interacción o la forma que tiene la realidad de generar pensamientos. Según Fodor, la mente ya está en posesión de estos conceptos o algunos de ellos. Pero esto no significa que el exterior no tenga ningún papel. En el paradigma de las ciencias cognitivas la mente es como un ordenador, es decir; un procesador de información. Y siguiendo a Fodor para procesar información hace falta un medio de representación. Para Fodor, el medio de representación de la realidad es la mente entendida como un lenguaje del pensamiento. Además, el lenguaje natural no puede ser ese medio de representación porque el lenguaje es el output del input que son las sensaciones. El lenguaje natural va más allá de la experiencia

¹ Para una leve confrontación de la visión de Fodor –que el lenguaje inicial no es un lenguaje del pensamiento– se puede observar la perspectiva de Nelson Goodman en este artículo. Una argumentación más fuerte se encuentra en «La “Hipótesis de lo Innato” y los modelos explicativos en la lingüística» de Hilary Putnam traducido al español en la misma publicación del artículo de Goodman.

sensorial, sus proposiciones verdaderas son re descripciones físicas de los objetos del entorno (Fodor 1984: 65) y como tales según el filósofo americano no pueden ser ordenadas por la experiencia sensorial ni tampoco por el lenguaje natural. Hace falta una entidad intermedia, el lenguaje del pensamiento o una representación mental previa (Fodor 1984, 62). Y esto se da así porque los conceptos son un lenguaje que procesa información más allá de los datos experienciales (Fodor 1984, 54). Y como no se puede llegar al resultado –el lenguaje de los objetos físicos– des del lenguaje de las sensaciones, entonces Fodor postula un lenguaje del pensamiento. Para llegar a la argumentación que los conceptos deben ser innatos Fodor sigue ciertas investigaciones lingüísticas y una propia apuesta teórica. Sigue las investigaciones lingüísticas de Chomsky y apuesta por algo que parece ser bastante razonable que es que la adquisición del lenguaje es adquisición conceptual (Fodor 1984, 76) (Fodor 1984: 81). Además, Fodor admite que los tres argumentos de Chomsky para una capacidad innata del lenguaje: (a) La pobreza de estímulo –no hay un input lingüístico suficiente (Chomsky 1973, 47) (Lorenzo 2001, 28-40)–, (b) El uso creativo del lenguaje –se puede formular frases que antes no se han dicho ni oído (Chomsky 1973, 46) (Lorenzo 2001, 19-23)– y (c) El problema del aprendizaje –cómo se puede partir de cero en el aprendizaje (Chomsky 1973, 44) (Lorenzo 2001, 37-42)–². Tanto Fodor como Chomsky basan sus argumentos en la productividad del sujeto, organismo o agente cognitivo.

No obstante, Fodor va mucho más allá en tres puntos: (1) Aprender un lenguaje significa adquirir el concepto que hay detrás de la proposición –saber qué significa–, (2) el aprendizaje de conceptos implica que adquirirlos es la formación y confirmación de hipótesis sobre ellos (Fodor 1984, 55) y, además, implica poder hacer una predicción de la experiencia sensorial. Estas condiciones hacen que la manera de Fodor de considerar la percepción y el modelo de aprendizaje de conceptos sean lo mismo (Fodor 1984, 62). Este modelo encaja con el empirismo clásico (Fodor 1984, 62). Para predecir la experiencia sensorial hace falta ir más allá de la experiencia sensorial pasada. Para Fodor la validación de la inducción consiste en estar en posesión de los conceptos mediante los cuales se puede predecir la sensación futura.

² Para una crítica más elaborada y específica contra los argumentos sobre la capacidad innata del lenguaje de Chomsky se puede consultar el artículo «La «Hipótesis de lo Innato» y los modelos explicativos en la lingüística» del pragmatista Hilary Putnam.

3. APLICACIÓN DEL CRITERIO DEL PRAGMATISMO Y LA METÁFORA DE LA MENTE COMO ORDENADOR

No obstante, hay otra manera de enfocar el problema. En vez de hablar de capacidades semánticas innatas –que, en realidad, consistiría en la derivación de todo el aparato semántico del aparato sintáctico y sin negar la representación mental– se podría substituir por un lenguaje de manipulación de signos. En vez de apostar por la predicción de la experiencia sensorial futura se puede hablar de la resolución de problemas mediante la construcción de mecanismos y objetos que requieren respuestas a las necesidades. En vez de oponer sensación y concepto se puede hablar de la continuidad entre ambos en la llamada intencionalidad como partes del objeto. Considerando una cierta opacidad de ambas si se mantienen por separado. I, por último, en vez de hablar de descubrimiento de conceptos, más bien hablar de invenciones para resolver problemas.

La forma de comprender la resolución de problemas es mediante un criterio pragmático. No es una predicción de sensaciones, sino una cerca de acciones operativas. Es decir, el criterio de verdad siguiendo a William James sería funcionalista operacional (2011, 97) (2011, 182). Entonces, no se busca predecir directamente, sino, por ejemplo, crear formas de actuar que tengan la cualidad de poder operar o transformar la realidad en una forma diferente. Si el criterio operacional es cierto, entonces se puede convivir con conceptos y sensaciones opacas porque la representación mental tiene una conexión con la sensación porque puede operar sobre el objeto real. Si la representación fuera no operacional, no se podría cambiar la realidad porque no estaría entre las opciones del objeto. No hace falta tener un compromiso ontológico con todos los objetos postulados por una teoría más allá del grado de operatividad que nos aportan. De esta manera, pensar en la existencia de representaciones mentales es útil, funcional o operativo desde el punto de vista que nos permite cambiar creencias mediante hábitos y mediante las terapias que usan los lenguajes y de cambio por acciones operativas.

Siguiendo la analogía de la mente como un ordenador que trata la información del exterior mediante un proceso computacional se puede hablar de trastornos o problemas mentales como de un virus. Atendiendo, primero, a que es en cierta forma injusto tratar a un problema mental como un virus, aunque sea un virus informático. No obstante, se seguirá con la analogía del ordenador. Si el problema reside únicamente en el *hardware* del ordenador entonces la única manera de solucionarlo es cambiar el aparato físico o, mejor dicho, buscar una forma de tratar la bioquímica del cerebro. Por otro lado, si se insiste en que se puede mejorar el software para que no provoque errores, entonces se puede

trabajar sobre el nivel de software haciendo terapia psicológica y no solo bioquímica. Si no existe solución bioquímica perfecta, entonces no hay cura, de momento, para algunos problemas mentales. Además, esto significa que no se puede evitar quizás la lógica compulsiva de la biología. Lo que quiero decir es que el debate entre lo biológico y el entorno es algo más complicado. Los problemas mentales se pueden tratar con medicación sin que eso signifique que el entorno no tenga un componente de interacción, si se quiere decir que el entorno o ciertas situaciones pueden provocar la activación de una vulnerabilidad. No obstante, no es nada fácil dirimir el papel del entorno y de lo biológico. Hay problemas que si fueran únicamente biológicos quizás no se podrían solucionar. Y lo que quiero decir con esto es que sería una ventaja enorme –aunque costosa en esfuerzo– tratar los problemas desde el nivel del *software* únicamente. Pero también hay problemas mentales actuales que no podrían ser tratados sin medicación. Y esto significa que el entorno también puede servir no solo para activar la vulnerabilidad, sino para tratar positivamente la vulnerabilidad conjuntamente con la medicación.

4. CONSIDERACIONES PRÁCTICAS Y CONCLUSIONES

Algunas consideraciones se habrían de tener en cuenta si se acepta lo fenoménico en cierta medida como algo no completamente opaco y en relación con cierta capacidad abstracta entonces, por ejemplo, los animales tienen pensamiento. De lo siguiente se sigue que la experiencia subjetiva tiene un papel en el conocimiento tanto de los animales como de los seres humanos. Igual con la relación de continuidad entre percepción y concepto. Considerando además que la variable del entorno y la comunicación afectan de alguna manera al surgimiento del pensamiento típicamente humano. Hechas estas consideraciones se aplicará al tema de los trastornos mentales. Aunque Fodor separe concepto y percepción no niega la llamada *folk psychology* ni la estrategia intencional para explicar la conducta. Puede que busque cierta naturalización, algo en cierta manera deseable pero se pone el acento en que, de hecho, la estrategia intencional es operativa. Sus conceptos y formas de actuar mediante el diálogo o el habla, los hábitos, etc. funcionan. En cambio, la vía del eliminativismo más allá de las posibles discusiones con el funcionalismo de Fodor no dispone de una solución que resuelva el problema, es decir, un medicamento que realice una cura plena. Esto podría tener un motivo, por ejemplo, en la esquizofrenia según su teoría hay un componente biológico y otro componente medioambiental llamado estrés. Atendiendo el fragmento de texto del libro de Hofstadter y la línea expositiva de la conferencia es que hay intervención del entorno

y conocer la proporción y sus variables o características incisivas puede ayudar a resolver el problema. Es decir, si se da importancia a la intervención del entorno, seguramente se está más cerca de la postura de Fodor y de la estrategia intencional. Y además, si se concuerda la continuidad del vínculo entre percepción y concepto se pueden sacar otras consecuencias de acuerdo a la realidad.

Para empezar, aunque el paciente tiene acceso privado a sus sensaciones y percepciones delirantes y, por tanto, se conoce a sí mismo mejor; no obstante, no posee los conceptos técnicos del terapeuta porque, no son innatos y no cuenta con la experiencia como psicólogo y *background* teórico por mucho que éste sea operacional, fiabilista y aproximativo. Además, los cambios en la vida anímica que se presentan en el paciente ya sean cognitivos, perceptuales/fenoménicos, delirantes, cambios memorísticos (Berna et al, 2016) y en el uso del lenguaje (Radanovic et al, 2012) pueden explicarse de la forma tradicional. Es decir, según algún cambio en la bioquímica del cerebro pero también pueden tener un cambio en los conceptos y, por tanto, también en la percepción social y física del paciente que afecta a estos componentes. De hecho, una vez estabilizado al paciente mediante la medicación, entonces hay un trabajo psicológico para detectar mediante conceptos que posee el terapeuta los conceptos que funcionan mal y distorsionan la realidad generados habitualmente por los síntomas negativos. Quizás no se puede evitar las deformaciones sensoriales pero se puede lograr una suerte de técnicas metacognitivas relacionadas con los conceptos delirantes y de percepción de uno mismo. En otras palabras, se puede prevenir y atacar el problema modificando hábitos –se puede destacar la necesidad de hacer deporte o dormir las horas adecuadas de sueño– y hablando acerca de la evidencia y sentido común de las ideas delirantes y sus valoraciones. Sin olvidar detectar los factores de estrés. Sin olvidar que el paciente dejará la pasividad de esos cambios en la vida anímica por la actividad correctora de esas ideas que le afectan y que no son propiamente suyas. Este texto sigue una perspectiva donde las cuestiones heurísticas o creativas juegan un papel en la cognición humana.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berna, Fabrice, Potheegadoo, Jevita, Aoudi, Ismail, Ricarte, Jorge Javier, Allé, Mélissa C., Coutelle, Romain, Boyer, Laurent, Cuervo-Lombard, Christine Vanessa, & Danion, Jean-Marie (2016), «A Meta-Analysis of Autobiographical Memory Studies in Schizophrenia Spectrum Disorder», *Schizophrenia Bulletin* 42 (1), 56-66.
- Chomsky, Noam (1973), «Contribuciones recientes a la teoría de la ideas innatas», *Teorema Revista Internacional de Filosofía* 3 (1), 43-55.

- Fodor, Jerry A. (1984), *El lenguaje del pensamiento*, 1.^a edición, Madrid, Alianza Editorial, 1.
- Hofstadter, Douglas R. (2015), *Gödel, Escher, Bach: Un Eterno y Grácil Bucle*, 1.^a edición, Barcelona, Booket, 1.
- Goodman, Nelson (1973), «El argumento epistemológico», *Teorema Revista Internacional de Filosofía* 3 (1), 71-78.
- James, Williams (2011), *El significado de la verdad*, 1.^a edición, Madrid, Margot, 1.
- González, Guillermo Lorenzo (2001), *Comprender a Chomsky. Introducción y comentarios a la filosofía chomskyana sobre el lenguaje y la mente*, 1.^a edición, Madrid, Antonio Machado Libros, 1.
- Putnam, Hilary (1973), «La «Hipótesis de lo Innato» y los modelos explicativos en la lingüística», *Teorema Revista Internacional de Filosofía* 3 (1), 57-70.
- Putnam, Hilary (2013), *Ética sin ontología*, 1.^a edición, Barcelona, Ediciones Alpha Decay, 1.
- Radanovic, Marcia, de Sousa, Rafael T., Valiengo, Leandro L., Gattaz, Wagner Farid, & Forlenza, Orestes Vicente (2013), «Formal Thought Disorder and language impairment in schizophrenia», *Arq. Neuro-Psiquiatr. [online]* 71 (1), 55-60.

III. FILOSOFÍA GENERAL DE LA CIENCIA

EXISTENCIA Y VERDAD *TENSELESS*

Sebastián ÁLVAREZ TOLEDO (I)

(I) *Universidad de Salamanca*
sat@usal.es

RESUMEN: Existen dos imágenes del tiempo: un tiempo *tensed*, que clasifica a los sucesos en pasados, presentes y futuros; y un tiempo *tenseless*, en el que son suficientes las relaciones de anterioridad y simultaneidad entre sucesos. Aunque los utilizamos indistintamente en el lenguaje ordinario, se trata de dos concepciones ontológicas muy distintas que confieren significados muy diferentes a conceptos tan fundamentales como los de existencia, verdad o indeterminismo. Sin embargo, no son puntos de vista incomparables, porque el tiempo *tenseless* se muestra más básico, coincide con el tipo de tiempo que se utiliza en el lenguaje de la ciencia y es más simple conceptualmente sin perder por ello capacidad explicativa.

Palabras clave: tiempo *tensed*; tiempo *tenseless*; presentismo; determinismo.

I. INTRODUCCIÓN

Como ocurre en distintas ramas de la filosofía, en ontología no cabe dirimir las discusiones recurriendo a pruebas experimentales. Pero existen ciertos criterios que deberían orientar nuestras preferencias. Parece sensato pedir a una determinada concepción ontológica que muestre coherencia interna y una cierta sintonía con el resto del conocimiento

de su época, especialmente con el conocimiento científico. Y es importante exigirle además simplicidad, una ockhamiana sobriedad conceptual que evite postular entidades, propiedades y relaciones que no se demuestren indispensables. Este desiderátum es ajeno al discutible lema de que la simplicidad es síntoma de verdad y obedece tan solo a motivos entre metodológicos y estéticos: metodológicos porque las explicaciones sencillas son más eficaces que las complicadas (es un mérito explicar lo mismo con menos recursos), y estéticos porque, al igual que en el valor artístico de un edificio es fundamental la armonía entre los elementos ornamentales y los funcionales, en ontología una desproporción entre sus objetivos explicativos y sus recursos conceptuales le resta elegancia teórica.

Estos criterios son particularmente importantes en las discusiones filosóficas acerca de la naturaleza del tiempo. En cuanto a la vieja discusión entre las concepciones sustancial y relacional del tiempo tal vez el tema de mayor trascendencia en la célebre correspondencia entre Leibniz y Clarke, sigue sin haber una prueba determinante de cuál de ellas es más acorde con la física actual, pero no cabe duda de que la perspectiva relacional ha venido ganando adeptos progresivamente debido a su mayor simplicidad: no hay motivo para postular un tiempo como sustancia indetectable cuando las relaciones temporales entre sucesos reales tienen la misma capacidad explicativa. En lo que sigue trataré de algunos aspectos de la discusión acerca de otras dos concepciones distintas del tiempo: la concepción *tensed* y la *tenseless*, pretendiendo mostrar que esta segunda es preferible por el tipo de criterios mencionados.

2. DOS PERSPECTIVAS TEMPORALES

El tiempo *tensed* se encuentra permanentemente dividido en pasado presente y futuro, y en ella el presente, que contiene todo lo que realmente existe, fluye permanentemente en dirección al futuro, incrementando el sedimento de sucesos pasados. Por otra parte, el tiempo *tenseless* difiere de la anterior en que no existe ningún momento presente y, por tanto, no hay pasado ni futuro. Es la serie de sucesos de toda la historia del universo, la totalidad de los hechos, ordenados por las relaciones de anterioridad y simultaneidad entre ellos, es decir, situados en sus momentos o «fechas» correspondientes. Estas dos imágenes del tiempo se corresponden con lo que McTaggart (1908) llamó las series A y B. Son dos concepciones del tiempo compatibles en la práctica, que conviven perfectamente en nuestro lenguaje cotidiano; por ejemplo, en expresiones como: «el 4 de octubre del año pasado estuvo en Japón» o «la reunión será mañana martes a las 11:30». Sin embargo, responden a dos ontologías muy distintas: dos formas diferentes

de entender conceptos como existencia, verdad, indeterminismo, cambio o asimetría temporal.

Nuestro conocimiento y nuestro lenguaje ordinarios responden básicamente a una concepción *tensed* del tiempo, que permite generar una variedad de tiempos verbales (*tenses*) y un buen número de deícticos (como: ahora, ayer, todavía, ya, etc.) que agilizan la comunicación. Por otra parte, la idea de un flujo o paso del presente sirve de expresión a nuestra experiencia de la asimetría del tiempo, esto es, a nuestra convicción de que, en cualquier momento, todo lo anterior es ya inmodificable mientras que lo posterior está aún por determinar. El lenguaje científico, sin embargo, no necesita propiamente las categorías de pasado, presente y futuro, aunque las utilicen en muchos de sus textos, y encuentra más útil prescindir del carácter antropocéntrico de los deícticos temporales y servirse de la precisión y objetividad propios del tiempo *tenseless*.

Suele considerarse esencial en la serie A la idea apuntada anteriormente de que el presente concentra todo lo existente, toda la realidad. Es lo que se entiende como presentismo y que podría resumirse en la tesis:

(1) Todo y sólo lo que es presente existe

Pero el presentismo debe decir algo más, porque la tesis (1) es una expresión tautológica: ser presente significa precisamente existir ahora, de modo (1) es tan poco informativa como:

Todo y sólo lo que fue presente existió
 Todo y sólo lo que será presente existirá

Según Mozerky (2011) un modo de resolver esta dificultad sería distinguir un sentido *tensed* y otro *tenseless* de los verbos ser y existir. Así, por ejemplo, utilizamos el verbo ser en sentido *tensed* cuando decimos, por ejemplo, que «Angela Merkel *es* la canciller de Alemania», porque expresa que lo es ahora, pero en expresiones como «Shakespeare *es* el autor de Othello» o «el cuadrado de 4 *es* 16» el verbo ser tiene un sentido *tenseless*: no significa que lo sean ahora, sino *simpliciter*. Y lo mismo ocurre con el verbo existir. Una expresión como «*existe* Cervantes» es falsa si el verbo existir se interpreta en sentido *tensed* (porque Cervantes no existe ahora), pero, verdadera si el sentido es *tenseless*. (Sin embargo la expresión «*existe* Alonso Quijano» es falsa en los dos sentidos). Conviniendo que un verbo seguido del subíndice 1 indica que tiene un sentido *tensed* y que, seguido del subíndice 2, su sentido es *tenseless*, podemos rescatar la anterior tesis presentista (1) del modo siguiente:

(2) Todo y solo lo que es₁ presente existe₂.
 Es decir: todo y solo lo que *existier* existe₂.

Notemos de pasada que para precisar el significado de esta proposición presentista típica ha sido necesario recurrir al tiempo *tenseless*, que en este caso se muestra más básico.

Luego Mozersky advierte de otro problema tradicional del presentismo que trata del valor de verdad de las proposiciones acerca de pasado. El problema (*the grounding problem*) consiste en la siguiente contradicción:

- a) Existen proposiciones verdaderas y falsas acerca del pasado
- b) La verdad superviene a la existencia
- c) Lo que existe en el presente no determina lo ocurrido en el pasado
- d) Todo y solo lo que es presente existe
- e) Por tanto, no hay proposiciones verdaderas o falsas acerca del pasado

En cuanto a a), es fácil estar de acuerdo en que los libros de historia pueden mentir o contener errores. Por su parte, b) afirma que la relación entre existencia, o realidad, y verdad es asimétrica (una proposición es verdadera porque se corresponde con los hechos, pero nada ocurre porque la proposición que lo afirma sea verdadera), y c) afirma que la relación entre un suceso presente y otro anterior a él no puede ser lógica ni metafísica, solo causal, que es una relación asimétrica: la causa no puede ser posterior al efecto y un efecto dado puede haber sido producido por causas muy diferentes. Estas premisas, junto con d), que consiste en la anterior tesis 2), tienen como consecuencia e), que entra en contradicción con a).

Tras formular así el *grounding problem*, Mozersky discute algunas propuestas dedicadas a resolverlo. No entraré en esta discusión, sino que me detendré en una forma de seguir defendiendo no el presentismo, pero sí la serie A de McTaggart, basándome en la mencionada distinción entre el sentido *tensed* y el sentido *tenseless* del presente verbal.

Es oportuno tener en cuenta que el presente es una idealización: un punto en una línea o una sección tridimensional, pero carente de duración, del espacio-tiempo. Un presente distinto al de nuestra experiencia y nuestro lenguaje. Es obvio que lo que percibimos como presente, incluso tratándose de sucesos cercanos a nosotros, responde a señales que nos llegan del pasado, por reciente que sea: la luz que veo encenderse ahora mismo a pocos metros frente a mí se encendió antes de que yo la percibiera. Y en nuestro uso habitual del término presente (u otros sinónimos como «actual», «ahora») somos aún más permisivo en la inclusión de objetos y sucesos del pasado. Lo que entendemos por presente o actual, en expresiones como «la presente situación económica» o «la actual legislación sobre este asunto» nos remiten a un situaciones que comienzan en un pasado que puede ser muy lejano. Por todo ello es explicable que muchos partidarios del tiempo *tensed* adopten un modelo, según la cual, existen el presente y también el pasado, aunque no el futuro, y dado que el presente fluye constantemente,

nos encontramos en un devenir creciente que incrementa el contenido de la realidad. Este modelo es conocido también como *The Growing Universe Theory* (Markosian 2016)

Podemos expresar esta idea diciendo:

- (3) Todo y solo lo que es presente o pasado existe.
Es decir: todo y solo lo que existe o ha existido existe.

De este modo el *grounding problem* quedaría resuelto porque las afirmaciones acerca del pasado contarían con una realidad de la que depende su verdad o su falsedad. Aun así este modelo conserva los rasgos esenciales de la concepción *tensed* del tiempo, de la serie A: sigue siendo fundamental en él el momento presente, convertido ahora en el límite de lo real; se considera también que el presente se desplaza uniformemente hacia el futuro dotando al tiempo de dinamismo y asimetría; y, por último, se mantiene una distinción radical entre pasado y futuro, porque el pasado es único y está fijado, mientras que el futuro consiste en una ramificación de posibilidades aún por decidir (Savitt 2017).

Por otra parte, estas dos perspectivas, el presentismo y este modelo de devenir creciente, coinciden en que las afirmaciones acerca del futuro, las predicciones, carecerían de valor de verdad, dado que en el momento en que se formulan su referente aún no existe. Sin embargo, no resulta fácil admitir esta conclusión. Cuesta dar por bueno que la creencia o la predicción que alguien haga ahora de que, por ejemplo, habrá una mujer presidente de gobierno en España en este siglo no esté acertada o equivocada. De hecho, cuando una predicción se cumple, decimos que quien la formuló *tenía* razón. La negación del valor de verdad de las predicciones responde a un razonamiento similar al anterior:

- a) La verdad superviene a la existencia
- b) Lo que existió en el pasado y/o existe en el presente no determina lo que ocurrirá en el futuro
- c) Todo y solo lo que ha existido o existe existe
- d) Por tanto, no hay proposiciones verdaderas o falsas acerca del futuro

La línea b) es sencillamente una tesis indeterminista, en el sentido antes señalado de apertura del futuro, y la línea c) es sencillamente la proposición (2) anterior.

El valor de verdad de las predicciones es una vieja cuestión filosófica, explícitamente planteada ya en el *Peri Hermeneias* de Aristóteles, con un resultado coincidente al de este razonamiento. Partiendo de una concepción correspondentista de la verdad («Las oraciones son verdaderas según sean las cosas reales»), Aristóteles concede que una predicción ha de ser verdadera o falsa según se cumpla o no lo que predice, pero «no ya verdadera o

falsa», es decir, no en el momento en que se formula o enuncia. La razón es que si una predicción fuera verdadera cuando se enuncia, aquello que se predice tendría que ocurrir necesariamente («Lo que alguien ha dicho con verdad que será no puede no suceder»). Por tanto, en el momento de su formulación, las predicciones no son ni verdaderas ni falsas. Así, por ejemplo, la predicción de que mañana habrá una batalla naval no es ahora ni verdadera ni falsa, con lo cual «la batalla no tendría ni que suceder ni que no suceder». Dicho de otro modo la indeterminación respecto al valor de verdad de las predicciones sería para Aristóteles el modo de eludir consecuencias indeterministas y fatalistas y de asegurar la apertura del futuro (Aristóteles 1977,10-12).

Hay, sin embargo, un modo de salvar el valor de verdad de las predicciones. Basta con postular la existencia *tenseless* del futuro del mismo modo en que el modelo de universo creciente postula la del pasado y proponer:

- (4) Todo y solo lo que es presente, pasado o futuro existe.
Es decir: todo y solo lo que existe, ha existido o existirá existe.

Como es obvio, no es más que la definición de existe, porque la existencia *tenseless* o *simpliciter* abarca, como hemos visto, la totalidad de los hechos de la historia del universo independientemente del momento de ocurrencia de cada uno de ellos. De este modo, si la verdad de una proposición superviene a la existencia de aquello a lo que se refiere, las predicciones (al igual que las preposiciones sobre el pasado) pueden ser verdaderas o falsas. Aunque, en consonancia con el tipo de realidad que la constituye, se trata de una verdad *tenseless*. Ciertamente, hay expresiones cuyo valor de verdad tiene su momento o su duración propios, como, por ejemplo, la verdad o falsedad de la predicción «mañana tendremos un día lluvioso», que dependerá de cuándo se formule, porque «mañana» es un déictico. Pero respecto de una proposición precisa, sin déicticos temporales, como «El 23 de agosto de 2019 la temperatura en Madrid superará los 35°C» no tiene sentido preguntarse cuándo es verdadera o falsa. A no ser que confundamos el valor de verdad de una proposición con su comprobación real o posible.

3. LOS MALENTENDIDOS SOBRE EL TIEMPO *TENSELESS*

La concepción *tenseless* de la realidad y del tiempo ha sido objeto de varios malentendidos y críticas; la mayoría de estas provocadas por algunos de aquellos. Expondré muy brevemente algunas de estas críticas y sus réplicas pertinentes.

Por ejemplo, se suele llamar a la concepción *tenseless*, a la serie B de McTaggart, «eternalismo» (Savitt 2017) y se suele decir que se correspondería con un universo-bloque. En ambos casos se trata de una imagen del tiempo en la que, dado que no hay propiamente pasado, presente ni futuro, todos los sucesos serían simultáneos, como son simultáneos los distintos lugares del espacio. En este insólito tiempo el determinismo no admite resquicios: todo estaría ocurriendo ya, aunque lo percibamos de forma sucesiva, y, en un momento cualquiera, nada podríamos hacer por configurar de un modo u otro lo que suceda posteriormente. Sin embargo, esta crítica se basa en un elemental error de interpretación. En el tiempo *tenseless* son fundamentales las relaciones de anterioridad y posterioridad entre sucesos. De modo que la expresión «existe ya el futuro» carece de sentido también en él, dado que el futuro es lo posterior al momento en que se utiliza esa expresión. Por otra parte, nada hay en la serie B que excluya la existencia de relaciones causales entre sucesos, es decir, la influencia de ciertos sucesos en la configuración de lo que ocurra posteriormente. En suma, el tiempo *tenseless* ni postula la ocurrencia simultánea de todos los sucesos¹ ni permite esa conclusión determinista.

Por esta misma razón el valor de verdad de una predicción no encierra ninguna amenaza de determinismo, como temía Aristóteles. Hay un doble equívoco agazapado en las consecuencias deterministas de la expresión: «si es ya verdad que mañana, entonces, etc...». Por una parte, no cabe decir «es ya verdad...», porque, con el énfasis de ese «ya» se está afirmando que «es verdad (es verdad ahora)» y, como hemos visto, se trata de una verdad *tenseless*, sin referencia a ningún presente o ahora. Por otra parte es inevitable recordar que no hay nada en la concepción *tenseless* que suponga una violación de la asimetría entre realidad y verdad, según la cual la verdad sobreviene a la realidad pero no la inversa. En este aspecto los temores de Aristóteles eran infundados.

Por último, suele decirse que si prescindimos de los conceptos de pasado presente y futuro y de flujo del presente, debemos abandonar la imagen de un futuro ramificado, esto es, un tiempo compuesto por un pasado único e inmodificable y un futuro abierto, siendo el presente la frontera, el punto donde se abriría una ramificación de posibilidades aún sin decidir, por lo que el tiempo *tenseless* implicaría determinismo. Es preciso advertir, sin embargo, que la idea indeterminista de probabilidad no exige una

¹ Ese universo-bloque nos recuerda inevitablemente al *Aleph* de Borges. Pero curiosamente este relato se inicia con una cita del Leviathan de Hobbes donde se dice que la eternidad como paralización del tiempo presente, el *nuncstand*, es tan algo absurdo como lo sería el *bicstand*, es decir, la ilimitada extensión del lugar que llamamos aquí (Borges 1949, 617-627).

concepción *tensed* del tiempo. Lo que una postura indeterminista sostiene es que existen sistemas en los que determinados estados iniciales son objetivamente compatibles con varios estados alternativos posteriores y solo es posible predecirlos atendiendo a las probabilidades que les conceden las frecuencias con que ocurren. Por tanto, el azar es objetivo y el carácter probabilista de muchas predicciones tiene una justificación en la naturaleza misma. Pero para expresar esta idea no hay que recurrir a las categorías de pasado, presente y futuro, sino que basta con las relaciones *tenseless* de anterioridad y posterioridad. Dicho de otro modo, la mencionada ramificación del probabilidades no sólo se produce en un instante privilegiado, el presente, sino en cualquier momento en que ocurre, ha ocurrido u ocurrirá un hecho con consecuencias probabilistas, porque no hay que olvidar que esa ramificación es de probabilidades, no de realidades, de modo que aun en un mundo indeterminista, desde un ahora cualquiera, el futuro, será uno, como el pasado, aunque sea imposible predecirlo con certeza: un futuro que será fruto de lo que ocurrido anteriormente, incluidas nuestras decisiones y acciones. En suma, no hay nada en la concepción *tenseless* del tiempo que permita una conclusión determinista o fatalista.

4. CONCLUSIÓN

Las concepciones *tensed* y *tenseless* del tiempo, las series A y B de McTaggart, son puntos de vista distintos pero compatibles en el lenguaje cotidiano, donde los deícticos temporales aportan una enorme utilidad comunicativa. Sin embargo, responden a posiciones incompatibles ontológicamente, en las que adquieren significados muy diferentes conceptos tan fundamentales como los de existencia, verdad o indeterminismo. Lo cual no quiere decir que se trate de concepciones incomparables, porque el tiempo *tenseless* se muestra más básico (ha servido para definir con precisión el tiempo *tensed*), más útil en el lenguaje de la ciencia, y mucho más simple en cuanto a las entidades, propiedades y relaciones que postula, sin perder por ello capacidad explicativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristóteles (1977), *Peri Hermeneias*. Traducción de Alfonso García y Julián Velarde. Valencia, Revista Teorema.
- Borges, Jorge L. (1949), *Obras completas*, I, Barcelona, RBA, 2005.
- Markosian, Ned (2016), «Time», *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2016/entries/time/>>.

- McTaggart, John E. (1908), «The Unreality of Time», *Mind* (17), 457-73; reprinted in Robin Le Poidevin and Murray McBeath (eds.), *The Philosophy of Time*, Oxford, Oxford University Press, 1993, 23-34.
- Mozersky, M. Joshua (2011), «Presentism» en Craig Callender (ed.) *The Oxford Handbook of Philosophy of Time*, Oxford, Oxford University Press, 122-144.
- Savitt, Steven (2017), «Being and Becoming in Modern Physics», *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2017/entries/spacetime-bebecome/>

EFFECTIVIDAD, COMPUTACIÓN Y MÁQUINAS

Javier BLANCO (1), Pío GARCÍA (2), Dario SANDRONE (3)

(1) *Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación,
Universidad Nacional de Córdoba (UNC-CONICET), Córdoba, Argentina*
javier.o.blanco@gmail.com

(2) *Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,
Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina*
piogarcia@ffyh.unc.edu.ar

(3) *Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,
Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina*
dariosandrone@gmail.com

RESUMEN: En este trabajo presentaremos, en primer lugar, dos tradiciones en relación a la concepción de máquina. En segundo lugar proponemos considerar dos conceptos diferentes, que se aplican en dominios diferentes, y cuya intersección da lugar a la idea de computación efectiva y a la tesis de Church-Turing. Por un lado, la idea de efectividad que parece, en principio, asentarse en la de mecanismo. Por otro, una idea relacional de «computación» –programabilidad–. Es decir, desde esta perspectiva «computar» estará dado por una instancia relacional que puede tomar distintas formas. Así por ejemplo, estarían las relaciones entre codificaciones de comportamientos y los comportamientos mismos, entre programas como descripciones y programas como procesos.

Palabras clave: mecanismo; programabilidad; tesis de Church-Turing.

I. INTRODUCCIÓN

Robin Gandy daba cuenta de la convergencia de ideas que en 1936 dio lugar a la caracterización de lo efectivo por parte de Turing para resolver (negativamente) el *Entscheidungsproblem* planteado por Hilbert (es decir, la existencia de una máquina que pudiera determinar mecánicamente si una fórmula era o no un teorema aritmético). Esta convergencia tenía al menos dos grandes corrientes, la de la lógica matemática y la de los mecanismos (ambas encontraron un punto de confluencia previo importante en Leibniz).

En concreto, la hipótesis que desarrollamos aquí, es la necesidad de considerar por separado dos conceptos diferentes, que se aplican en dominios diferentes, y cuya intersección da lugar a la idea de computación efectiva y a la tesis de Church-Turing. Por un lado, la idea de efectividad que parece, en principio, asentarse en la de mecanismo. Por otro, una idea relacional de «computación» –programabilidad–. Es decir, desde esta perspectiva «computar» estará dado por una instancia relacional que puede tomar distintas formas. Así por ejemplo, estarían las relaciones entre codificaciones de comportamientos y los comportamientos mismos, entre programas como *scripts* –descripciones– y programas como procesos. Dichas relaciones pueden estar asociadas a funciones sub-recursivas, recursivas o super-recursivas (Burgin 2005), siendo la uniformidad de estas relaciones algo a considerar.

Esta manera de considerar la computación supone una consecuencia habitualmente aceptada, que hay procedimientos que tienen la estructura relacional de la computación pero que van más allá de lo computable –hiper-computación– y una consecuencia hasta cierto punto controversial, que podría haber efectividad más allá de los procedimientos relacionales computables. Una manera de plantear esta cuestión es sugerir que hay una noción intuitiva de efectividad asociada las máquinas –con su estructura funcional– y una noción de efectividad asociada con procedimientos – en la tradición del cálculo. Es la intersección de ambas nociones intuitivas la que parece explotar Turing.

Parcialmente conocidas por Turing, nos encontrábamos en esa época con dos tradiciones respecto de la concepción de la máquina como objeto de análisis, cuya existencia puede estudiarse en sí misma, sin reducirla a los propósitos humanos. Por un lado, podemos encontrar las que están basadas en una teoría de la acción técnica, por el otro, la que están basadas

en una teoría de los mecanismos objetivos, los que poseen una fundamentación matemática propia.

En cierto sentido, puede inscribirse a Turing en ambas tradiciones, quizá principalmente en la primera aunque su trabajo fue fundamental para producir un enorme avance en la segunda, sobre todo a partir de otro trabajo de Gandy de los 80 del siglo pasado (Gandy 1980). Pese a la indudable relevancia, el mecanicismo de Turing-Gandy no ha tenido aún un impacto importante en filosofía de la técnica, con la posible excepción de Triclot (2008).

2. DOS TRADICIONES

Es posible dar cuenta de dos tradiciones que se distinguen entre sí en cuanto a la concepción de la máquina como objeto de estudio real, cuya existencia puede estudiarse en sí misma, sin relación a los propósitos humanos. Por un lado, podemos encontrar las que están basadas en una teoría de la acción técnica, por el otro, la que están basadas en una teoría de los mecanismos objetivos, los que poseen una fundamentación matemática propia.

La primera de estas tradiciones, la de la acción, surge con fuerza en el siglo XIX. En 1809, el matemático y físico alemán, Johann Heinrich Moritz Poppe publicó su Tratado de tecnología general en el que postulaba cinco acciones técnicas elementales presentes en todos los procesos técnicos existentes: separar y triturar, disminuir la unidad interna, ligar y unir, consolidar, configurar (Dussel 1984,186). Los medios técnicos a través de los que se ejecutan estas acciones en los procesos técnicos particulares son contingentes y contextuales. En algunos caso pueden ser naturales (animales o humanos), en otros artesanales (instrumentos, herramientas, etc.), en otros casos son industriales (máquinas). Según este enfoque, el objeto de estudio de la Tecnología General debe ser el conjunto de acciones constitutivas de la *ratio technica*. Una vez determinadas esas acciones es posible deducir el resto de las acciones llevadas a cabo en los procesos técnicos particulares, es decir, los múltiples modos de efectuación particular según el contexto, los medios técnicos y el producto específico. La obra de Poppe tuvo una influencia determinante en Marx que leyó casi toda su obra (Dussel 1984, 125-126). Esta impronta puede observarse en la definición realista de tecnología que Marx expone en El Capital (Yoshida 1983), en donde se le atribuye a esta «modernísima ciencia» la tarea de «disolver en sí y para sí» los procesos productivos a partir del descubrimiento de las «formas fundamentales del movimiento».

Por otro lado, el enfoque realista admite también una teoría de los objetos artificiales. Marx atribuía a la mecánica clásica la tarea de identificar la «reiteración constante de las potencias mecánicas simples» (Marx 2013, 592-593) en medio de la inconstante configuración de la maquinaria que se altera según variables humanas, tanto específicas (biológica, anatómica, psicológica, etc.), como sociales (productiva, económica, ideológica, etc.). Esa invariancia está fundada en leyes naturales, tal es el caso de determinados mecanismos como la palanca y el volante, que fueron desarrollados a base de las «leyes de la fricción» (Marx 2013, 458) y han formado parte de diversas máquinas, en diferentes contextos de uso, e incluso en diferentes épocas históricas y modalidades de producción. Este giro decimonónico es la base de la ingeniería mecánica moderna. Un ejemplo paradigmático fue el de Robert Willis quien en su tratado *Principles of Mechanism* publicado en 1841 postuló la existencia de un número limitado de mecanismos que pueden ser encontrados en todas las máquinas y los llamó «mecanismos puros». Esta ontología apriorística llevó a Willis a sugerir una nueva epistemología de las máquinas en la que «no parece haber razón para que la construcción de una máquina con un fin determinado no deba (...) ser reducida al dominio del matemático» (Moon 2003, 214). Tal juicio fue profundizado por Franz Reuleaux, quien en su *Theoretische Kinematik* de 1875 elaboró una serie de fundamentos matemáticos y topológicos a los «mecanismos puros» de Willis que intentaban mostrar cómo una máquina puede ser diseñada a partir de un conjunto finito de objetos artificiales mecánicamente fundamentales. Si bien «la máquina» responde a propósitos subjetivos, individuales o sociales, los objetos artificiales básicos, los «mecanismos puros», son construcciones que reflejan principios geométricos. El proyecto de una Tecnología General toma aquí la forma de una Cinemática [Kinematic], o «Ciencia de los Mecanismos Puros», cuyo método es el mecanicismo cartesiano —en concordancia con la importancia otorgada a la geometría— y se basa en la descomposición de las máquinas complejas en mecanismos «claros y distintos», del mismo modo que el diseño de máquinas se reduce en la combinación de esos mecanismos.

3. CARACTERIZANDO EFECTIVIDAD Y PROGRAMABILIDAD

Luego de una presentación general de los intentos de constituir una reflexión sistemática de las máquinas pasemos a la consideración del contexto de una clase de máquinas: las computadoras. En la presentación del párrafo 9 Turing (1936) vincula a través de un par de recursos el ámbito del cálculo matemático con el contexto de las máquinas. El primer recurso que introduce es la consideración del procedimiento que lleva adelante un

ser humano para solucionar un problema de cálculo. El segundo recurso es la cualificación de este procedimiento como «mecánico». Como decíamos en la introducción, Gödel calificó al concepto de computación de Turing como una noción epistémica «absoluta». De acuerdo con Kennedy (2014) esta apreciación de Gödel estaba asociada con el carácter «intuitivo» y no circular de esta noción. No parece problemático decir que gran parte de la fuerza de la intuición provenía de lo que suponemos que puede hacer una máquina. Menos directa es la manera en la cual se pueden analizar estas intuiciones. En esta sección sugeriremos primero algunas hipótesis que servirán para desarrollar estas intuiciones y luego presentaremos alguna evidencia para sostener la plausibilidad de estas hipótesis.

Si, como decíamos más arriba, se podría distinguir entre un ámbito de procesos efectivos y un ámbito de procedimientos relacionales cuya intersección constituiría la computación, entonces se debería poder caracterizar a los procesos efectivos –independientemente de los computacionales–. Si bien esta tarea no parece sencilla ni directa, por la historia de la elucidación de lo que es la computación, la referencia a las máquinas que aparece en el párrafo 9 habilita y sustenta una indagación de este tipo.

Una estrategia habitual entre aquellos que intentan dar cuenta de las máquinas es distinguir entre un mecanismo y la organización en la cual dicho mecanismo se inscribe. Un mecanismo –y el «ensamble» que constituye– puede ser entendido, desde una perspectiva de diseño o funcional, como un procedimiento. Si este procedimiento tiene las propiedades adecuadas –entre las cuales se destaca la finitud– entonces puede servir para entender a los procedimientos efectivos –computacionales–. De esta forma lo presentó Turing. La finitud estaría vinculado con el número de pasos de instrucciones de un procedimiento y con la cantidad de pasos que debería dar para llegar a una solución.

Pero una máquina, en principio, podría llevar adelante sus objetivos, llegar a un resultado, con mecanismos que no tengan las propiedades antes señaladas. Este breve panorama podría ser entendido de la siguiente manera. La intuición acerca de la efectividad, en este tipo de contextos, parece estar asociada con las máquinas. Las máquinas pueden ser efectivas a través de procedimientos de tal manera que sean individualizadas como computacionales –si tienen las propiedades adecuadas–. Pero las máquinas pueden ser efectivas si logran un resultado de acuerdo con su diseño, aunque no sepamos si sus mecanismos satisfacen propiedades como las señaladas más arriba. A los fines de lograr mayor claridad llamemos «procedimientos» a los primeros y «mecanismos» –sin más– a los segundos. Los procedimientos son efectivos si tienen las propiedades adecuadas, los mecanismos son efectivos si cumplen su función dentro del ensamble que constituye la máquina.

Hay varias objeciones a esta propuesta de analizar el significado intuitivo de la noción de efectividad. Según Copeland “Efectivo” y su sinónimo “mecánico” son términos técnicos en estas disciplinas: ellos no tienen el significado corriente» (Copeland 2015). De esta manera parece que, en principio, indagar el sentido de mecánico en las máquinas es una estrategia destinada al fracaso. Además, de acuerdo con este autor, el carácter intuitivo de la noción de procedimiento efectivo desaparecería –se reemplaza– por la caracterización formal de máquina de Turing. El alcance de esta última apreciación es habitualmente entendida como una «hipótesis de trabajo» –tal como el propio Copeland destaca–. Más difícil de contestar es la primera objeción. Como decíamos en la introducción hay un costado histórico en este problema que parece de difícil de aclarar con la información disponible. Pero, hay una cuestión conceptual, no obstante, en la cual se puede utilizar evidencia de otro tipo. La vinculación con las máquinas –computadoras– ya aparece con claridad en el siglo XIX –principalmente de la mano de Babbage, pero también como continuación de la tradición de máquinas de calcular– y adquiere más fortaleza en el siglo XX.

Una manera de elucidar la relación entre efectividad y una noción relacional de computación es a través del análisis que hace Copeland, en el contexto de la evaluación del alcance de la tesis Church-Turing, de lo que llama la tesis M: «Cualquier cosa que puede ser calculada por una máquina (trabajando con datos finitos de acuerdo con un programa de instrucciones finito) es computable por una máquina de Turing» (Copeland 2015).

Habría, dice Copeland, dos interpretaciones posibles de la tesis M, dependiendo del tipo de máquina considerado. Así, en una primera interpretación la única restricción a considerar serían las físicas –que se ajuste a las leyes que conocemos del mundo–. En una segunda interpretación de la tesis M no habría restricciones físicas a considerar sino sólo las abstractas –sólo se tomaría en cuenta una máquina nociónal–. Las investigaciones sobre hipercomputación implican que bajo la segunda interpretación, la tesis Church– Turing es falsa. Es una cuestión a debatir si lo mismo ocurre con la primera interpretación.

En Copeland y Sylvan (1999), se presenta lo que los autores llaman una noción «relativa» de computación. El alcance de lo computable depende de los recursos disponibles. Esta es la razón de la insistencia en diferenciar entre computación que puede realizar un ser humano y computación realizada por una máquina. Parte de esta diferencia quedaría mejor caracterizada a través de la diferencia entre efectividad y programabilidad (siendo la intersección lo computable). Pero, Copeland y Sylvan tienen en mente una versión meramente extensional de computación. Por esa razón no tienen problema en llamar computación a lo que va más allá de la tesis Church-Turing. Nosotros sugerimos que se puede elucidar una

caracterización intencional en la propuesta de Turing. Una manera de abordar esta caracterización es a través del estudio de las propiedades a través de la axiomatización y, por consiguiente, de la especificación de los modelos que satisfacen una noción de computación. Otra manera de abordar la cuestión es explicitando tanto la noción relacional de computación como una concepción de efectividad cuya intuición descansa en las máquinas pero que depende de ellas.

4. REFERENCIAS

- Bunge, Mario (2004), «Acción», en Carl Mitcham y Robert Mackey (eds.), *Filosofía y Tecnología*. Madrid, Encuentro, 63-92.
- Burgin, Mark (2005), *Super-recursive algorithms*, Monographs in computer science, Springer
- Copeland, Jack (2015), «The Church-Turing Thesis», en Edward N. Zalta, editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Metaphysics Research Lab, Stanford University, summer 2015 edition.
- Copeland, Jack; Sylvan, Richard (1999), «Beyond the Universal Turing Machine», *Australasian Journal of Philosophy*, 77(1), 46-66
- Dussel, Enrique (1984), *Filosofía de la producción*, Bogotá, Nueva América
- Kennedy, Juliette (ed.), (2014), *Interpreting Gödel: Critical Essays*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Marx, Karl (2013), *El capital*. Siglo XXI, Buenos Aires, Tomo I, Vol.2.
- Moon, Francis (2003), «Robert Willis and Franz Reuleaux: Pioneers in the Theory of Machines», *Notes and Records of the Royal Society of London*, 57 (2), 209-230.
- Reuleaux, Franz (1875), *Theoretische Kinematik: Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens*, Braunschweig: Verlag Vieweg & Sohn. [Traducida al inglés como *Kinematics of machinery: outlines of a theory of machines* (1876) London: Macmillan and Co.]
- Triclot, Mathieu (2008), *Le moment cybernetique*, Champs Vallon, Seyssel.
- Willis, Robert (1841, 2nd edn 1870), *Principles of mechanism*, London, Cambridge University Press.
- Yoshida, Fumikazu (1983), «Robert Willis' theory of Mechanism and Karl Marx», *Historia Scientiarum*, 25, 87-91
- Yoshida, Fumikazu. (1983), J.H.M. «Poppe's "History of Technology" and Karl Marx», *Hokudai Economic Papers*, 13, 23-38

LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES KUHNIANAS

María CAAMAÑO ALEGRE (I)

(I) *Facultad de Filosofía y Letras, Valladolid, España*
mariac@fyl.uva.es

RESUMEN: En el presente trabajo se explicitan de forma sistemática las contribuciones más significativas del estructuralismo a la comprensión de las revoluciones científicas, tomando como punto de referencia inicial la caracterización kuhniana de éstas. Se muestra cómo las reconstrucciones estructuralistas de los correspondientes casos históricos han permitido determinar el espectro revolucionario correspondiente a las posibilidades de cambio teórico.

Palabras clave: revolución científica; inconmensurabilidad; estructuralismo; reducción ontológica.

I. CÓMO ENTENDÍA KUHN LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS

Como pone de relieve el historiador de la ciencia Jerome Bernard Cohen (1976), el concepto de «revolución científica», se ha formado a partir de un doble uso metafórico del término «revolución». En su significado original, como término científico proveniente de la astronomía y la geometría, significaba ciclo constante, flujo y reflujo, movimiento uniforme que vuelve

a un mismo punto. Muy posteriormente, concretamente a partir de la Revolución Francesa (1789), el término «revolución» pasa a aplicarse a un ámbito muy amplio y general de actividades sociales, políticas, económicas, intelectuales y culturales, adquiriendo un nuevo significado que pasa a ser predominante. A partir de entonces, las revoluciones se entendieron como cambios radicales y desviaciones con respecto a los modos tradicionales y aceptados de organización política o pensamiento. Las revoluciones ya no son ciclos regulares en los que siempre se retorna a un mismo punto, sino rupturas drásticas con el pasado. En un segundo giro metafórico, y en torno a esa misma época, el término «revolución» pasa de aplicarse a fenómenos políticos a utilizarse para caracterizar el cambio científico. Se empieza a hablar de la revolución copernicana, de las figuras revolucionarias de Kepler y Galileo, y, especialmente, de La Revolución Científica (con mayúsculas) como algo esencialmente ligado al desarrollo de la física newtoniana. Se entiende que la física newtoniana es revolucionaria porque establece un nuevo orden, uno en el que se unifican los avances revolucionarios, rupturistas previos.

Hasta Kuhn, predominaba un uso de la expresión «Revolución Científica» con mayúsculas, como nombre propio para denotar el episodio histórico de establecimiento de la física newtoniana. Kuhn, por tanto, hace un uso metafórico del término revolución heredado del siglo XVIII, un uso avivado también por el contexto de revoluciones políticas y culturales de los años 60 del siglo XX, como han comentado también muchos intérpretes de la obra de Kuhn. Con este autor, la expresión «revolución científica» con minúsculas se establece definitivamente como término de clase, para referirse a un tipo de cambio científico caracterizado por el rupturismo con el orden previamente aceptado.

Aunque el término «estructura» figura en el título de la obra más emblemática de Kuhn «La estructura de las revoluciones científicas», lo cierto es que en esa misma obra, como ha puesto de relieve recientemente la historiadora Lorriane Daston (2016), apenas se aborda la cuestión de cuál es la estructura de las revoluciones científicas. En lugar de ello, Kuhn habría enfatizado en esa obra, a juicio de Daston, los aspectos menos estructurales de las revoluciones científicas, conectados con los ejemplares como elementos fundamentales de consenso dentro de un paradigma, y la importancia del aprendizaje práctico y el conocimiento tácito vinculados a ellos.

Veamos cómo Kuhn caracteriza el concepto fundamental de *La Estructura de las Revoluciones Científicas*:

«(...) scientific revolutions are here taken to be those non-cumulative developmental episodes in which an older paradigm is replaced in whole or in part by an incompatible new one» (Kuhn 1962/1970, 92).

Es interesante que, en realidad, Kuhn no niega absolutamente la posibilidad de que existan revoluciones que supongan un desarrollo acumulativo, es decir, reconoce que son en principio posibles (no hay nada en la estructura lógica del conocimiento científico que excluya esta posibilidad), pero entiende que hay sólidas razones históricas para descartar esta posibilidad como irrelevante.

«But if new theories are called forth to resolve anomalies in the relation of an existing theory to nature, then the successful new theory must somewhere permit predictions that are different from those derived from its predecessor. That difference could not occur if the two were logically compatible. In the process of being assimilated, the second must displace the first (...). Though logical inclusiveness remains a permissible view of the relation between successive scientific theories, it is a historical implausibility» (Kuhn 1962/1970, 97-8).

Aquí claramente Kuhn conecta la necesidad histórica de suplantación de teorías con la posibilidad efectiva de resolución de anomalías y, por tanto, resolución de predicciones fallidas recalcitrantes. En principio, como él mismo reconoce, incluso esas anomalías recalcitrantes podrían llegar a solventarse sin abandonar la teoría vigente, sino añadiendo o corrigiendo elementos exógenos a la teoría (determinación de condiciones iniciales) o integrando la teoría en un marco teórico más amplio. Obviamente Kuhn piensa que históricamente esto constituye, dicho en sus propias palabras «una excepción casi inexistente a la regla del desarrollo científico» (Kuhn 1962/1970, 95-6).

Otras citas más de *La estructura*, inciden ya muy directamente en lo que Kuhn va a mantener en sus obras posteriores como el rasgo esencial de las revoluciones científicas, que sería el de incompatibilidad conceptual entre las teorías rivales, es decir, el problema del cambio radical de significado o de la inconmensurabilidad de las teorías científicas. En lo que respecta a la inconmensurabilidad, y prescindiendo de la vertiente relativa a los estándares del proceder científico por estar más desligada de las cuestiones estructurales de tipo conceptual, Kuhn se pronuncia en los siguientes términos:

«This need to change the meaning of established and familiar concepts is central to the revolutionary impact of Einstein's theory. Though subtler than the changes from geocentrism to heliocentrism, from phlogiston to oxygen, or from corpuscles to waves, the resulting conceptual transformation is no less decisively destructive of a previously established paradigm. We may even come to see it as a prototype for revolutionary reorientations in the sciences. Just because it did not involve the introduction of additional objects or concepts, the transition from Newtonian to Einsteinian mechanics illustrates with particular clarity the scientific revolution as a

displacement of the conceptual network through which scientists view the world» (Kuhn 1962/1970, 101-2).

Como es bien sabido, Kuhn gradualmente se abandona el discurso acerca de los cambios en los estándares del proceder científico y en la percepción, para centrarse en los cambios en la estructura taxonómica de las teorías y en la violación del principio de no-solapamiento entre las principales clases cosas que se reconocen desde cada teoría (Kuhn 1993, 316-8). Los cambios taxonómicos afectarían a un grupúsculo de términos que se interdefinen conforme a lo que establecen las leyes fundamentales de cada teoría. Tras una revolución científica, cambiarían las relaciones de similitud entre entidades definitorias de las categorías que establecen la ontología de las teorías. La consecuencia de ello sería la intraducibilidad local entre teorías rivales (en realidad, algo todavía más radical que eso, como es la no incorporabilidad de ciertos conceptos de la teoría antecesora), resultante de una determinación localmente holista del significado de las expresiones científicas con respecto a ciertas categorías léxicas interrelacionadas a partir de una misma ley fundamental.

A pesar de que en la última etapa kuhniana, la intraducibilidad local se introduce explícitamente como rasgo definitorio de la inconmensurabilidad (y, por tanto, de las revoluciones científicas), Kuhn manifiesta dudas, tanto teóricas, como metateóricas, acerca de la posibilidad de restringir el alcance del cambio semántico, es decir, duda tanto de la posibilidad de excluir que las variaciones semánticas de ciertos términos centrales en una teoría infecten o contagien al resto de términos, como de la posibilidad de delimitar metateóricamente el alcance de los cambios semánticos.

De hecho, a pesar de hacer comentarios elogiosos acerca de la propuesta metateórica de Sneed (en un artículo de 1976), se muestra escéptico con respecto a su utilidad para resolver los interrogantes que plantean el holismo semántico y la inconmensurabilidad. Y lo cierto es que, si no se resuelven esos interrogantes, nos podríamos ver abocados a una incomparabilidad empírica entre teorías rivales y al consiguiente florecimiento de visiones relativistas del progreso científico.

«It is not clear, however, that incommensurability can be restricted to a local region. (...) It is simply implausible that some terms should change meaning when transferred to a new theory without infecting the terms transferred with them» (Kuhn 1983, 672).

Veamos, a continuación, la respuesta estructuralista a los diferentes retos planteados por la noción kuhniana de revolución científica.

2. EL TRATAMIENTO ESTRUCTURALISTA Y LA DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO REVOLUCIONARIO

El primer y más sistemático intento de aplicar el enfoque estructuralista para evaluar y perfeccionar la caracterización historicista de la ciencia fue realizado por W. Stegmüller, en su obra *Structure and Dynamics of Theories* (1976), y posteriormente desarrollado por Balzer, Moulines y Sneed en *An Architectonic for Science* (1987). La distinción entre distintos niveles de teoriedad y de composición conceptual redundaba en una versión acotada de la tesis de la carga teórica, a la vez que en una visión más rica de las posibilidades de reducción ontológica entre teorías rivales. Todo ello brinda la posibilidad de elaborar una versión coherente y más fina de la tesis de la inconmensurabilidad.

Las diversas aportaciones realizadas desde el enfoque estructuralista han permitido dar respuesta a las siguientes cuestiones relativas a los cambios teóricos revolucionarios:

- 1) ¿Existen cambios revolucionarios de carácter acumulativo?
- 2) ¿Se «contagia» el cambio semántico más allá de los términos teóricos a los términos empíricos debido al holismo semántico?
- 3) ¿Existen relaciones de inconmensurabilidad el alcance global? Y si es así, ¿cómo se puede explicar la rivalidad entre teorías globalmente inconmensurables?

Por otra parte, en Kuhn y Feyerabend el segundo interrogante conducía al tercero, desde el tratamiento estructuralista, sin embargo, ambos problemas son independientes. El segundo problema se disuelve, como veremos, apelando a la distinción T-teórico/T-no-teórico, mientras que la respuesta al problema del alcance se entiende que radica en la posibilidad de comparación empírica incluso si se da inconmensurabilidad empírica. Las posibilidades de dicha comparación se establecen a partir de las siguientes condiciones: a) reducción aplicativa y vínculo ontológico homogéneo débil entre teorías (en casos de conmensurabilidad empírica), b) reducción aplicativa y conectabilidad empírica entre teorías rivales por medio de vínculos reductivos ontológicos heterogéneos débiles (no identidad entre elementos de dominios básicos sino relación biunívoca entre ellos), subestructuras parciales escalonadas y conceptos no-característicos (en casos de inconmensurabilidad empírica). En lo que sigue se explicarán algunas de estas contribuciones estructuralistas al esclarecimiento del problema de las revoluciones científicas.

RESPUESTA A 1). PLAUSIBILIDAD HISTÓRICA DE LA REVOLUCIÓN CON ACUMULACIÓN

Aduciendo razones históricas, Kuhn parece excluir la existencia de cambios revolucionarios acumulativos. Las revoluciones implicarían suplantación teórica y excluirían la incorporación teórica. Desde el estructuralismo, por el contrario, se reconoce la compatibilidad entre el establecimiento de un nuevo sistema de leyes fundamentales y la incorporación de leyes fundamentales de teorías previas en el nuevo sistema teórico. Para referirse a tales casos, Moulines introduce el rótulo «incrustación teórica» (Moulines, 2010, 2011). El cambio de núcleo teórico puede darse sin que el nuevo núcleo incluya necesariamente conceptos inconmensurables con el anterior, pudiendo en cambio incorporar éste.

La aplicación de desarrollos recientes estructuralistas a nuevos casos históricos, como el de la revolución geológica, arroja resultados en cierto modo inesperados. A finales de la década de los setenta, Rachel Laudan (1978), tras refutar convincentemente la interpretación kuhniana y lakatosiana de la revolución geológica, reconocía que todavía no había llegado a desarrollarse una explicación adecuada de ésta. Al estudiar este caso bajo una nueva luz, recurriendo a la noción de subestructura parcial escalonada (Moulines 2010, 2011), resulta evidente que todos los modelos de la teoría de la deriva continental son parte de los modelos de la tectónica de placas, dándose una relación de incrustación de la primera teoría en la segunda (Caamaño 2016). Bajo el rótulo de «revolución en geología», encontramos, por tanto, un caso llamativo de progreso acumulativo a través del cambio de teórico. Tomando en consideración este resultado, cobra interés la posibilidad de explorar un segundo sentido kuhniano de revolución científica, apenas discutido por el propio Kuhn (1962/1970, 95-97) y a menudo obviado por sus críticos, que se correspondería con casos de incrustación teórica. Esta forma de desarrollo teórico, aunque muy diferente de aquel característico de la ciencia normal (o evolución teórica), donde distintas redes teóricas con un núcleo teórico estable se suceden a medida que las especializaciones van refinándose y reproduciéndose de forma arbórea, es, no obstante, marcadamente continuo y acumulativo, en el sentido de que no conlleva el rechazo de la teoría precedente, sino su subsunción en la sucesora.

RESPUESTA A 2). EL PROBLEMA DEL CONTAGIO

El criterio de T-teoricidad establece el carácter T-teórico de aquellos conceptos cuya determinación requiera necesariamente asumir (las leyes

de) T, y el carácter T-no-teórico de aquellos conceptos cuya determinación no requiera necesariamente asumir (las leyes de) T. Desde el estructuralismo se admite la posibilidad de que un término T-no-teórico sea T'-teórico (presuponiendo las leyes de una teoría T' de menor nivel que T). Como ha señalado Stegmüller, el criterio permite discriminar entre distintos niveles de teoriedad y, por tanto, restringir la tesis de la carga teórica y el holismo semántico, tan radicalmente concebidos por los teóricos de la inconmensurabilidad. La citada restricción se lleva a cabo mediante la relativización de ciertos conceptos (o del significado de ciertos términos) que conforman una teoría T a otra u otras teorías T', T'', ... Tⁿ. En palabras del propio autor:

«Talk of the *theory-ladenness of all observations* (Hanson, Toulmin, Kuhn, Feyerabend) can be made precise. This phrase, however, proves to be ambiguous—a point which appears to be overlooked most of the time. On the one hand, describing the partial possible models of one theory requires the use of *some other theory*» (Stegmüller 1976, 12).

Lo dicho conduciría a la fundamentación de una posible versión local de la tesis de la inconmensurabilidad, como la presentada por el último Kuhn, pues la relación de intraducibilidad entre los lenguajes de teorías rivales se restringiría en la misma medida en que se restrinja el fenómeno del holismo semántico. Por otra parte, como ya se anticipa en la cita, el criterio de T-teoriedad brinda la opción de distinguir entre la clase de modelos potenciales y la clase de modelos potenciales parciales de una teoría, resultando estos últimos de «recortar» de los modelos potenciales todos los conceptos T-teóricos que los determinan. La determinación de los modelos potenciales parciales posibilita, a su vez, la determinación de la base empírica de las teorías en términos T-no-teóricos conmensurables, sin verse necesariamente afectada por la versión radical de la tesis de la carga teórica.

RESPUESTA A 3). EL PROBLEMA DEL ALCANCE

Incluso si no hay «contagio» en la variación semántica, los correspondientes conceptos no teóricos de los pares de teorías inconmensurables podrían ser dispares, lo que generaría una inconmensurabilidad de alcance global. De acuerdo con las aportaciones estructuralistas, la posibilidad de comparación empírica, incluso si se da inconmensurabilidad empírica, resultaría en principio posible mediante:

- a) vínculos reductivos ontológicos heterogéneos débiles (no identidad entre elementos de dominios básicos sino función biunívoca de conjuntos básicos reducidos a tipificaciones sobre conjuntos básicos reductores);

b) aplicaciones intencionales de N reconstruibles como subestructuras parciales escalonadas de las aplicaciones intencionales de N^* (Moulines 2011).

Se dirá que $\rho \subseteq M'p \times Mp$ es un vínculo reductivo ontológico débil entre T' y T si, además de satisfacer la definición formal de reducción aplicativa, está compuesto en parte al menos de una conexión entre algunos de los dominios básicos de las respectivas redes teóricas (Moulines 1984, 2000). La reducción ontológica homogénea y la heterogénea corresponden a dos formas generales en las que pueden relacionarse los dominios de teorías distintas vinculadas reductivamente. Si los conjuntos básicos de la teoría reducida se relacionan por medio de una identidad total o parcial (inclusión propia) con los de la teoría reductora, las teorías se considerarán conectadas mediante una relación de reducción ontológica homogénea. Mientras que, si alguno de los conjuntos básicos de la teoría reducida se relaciona con alguno/s de la teoría reductora de modo tal que no implica identificación de elementos sino correspondencia biunívoca entre dominios, las teorías se estimarán relacionadas por medio de una reducción ontológica heterogénea.

Si las teorías inconmensurables se solapan al nivel de las aplicaciones intencionales, resultará posible reconstruir una relación de reducción ontológica entre tales teorías, manteniéndose así una de las intuiciones acerca de la vinculación entre el progreso científico y la reducción interteórica. Si no se solapan, podemos todavía rastrear la conexión empírica a partir de la presencia de dominios básicos de N como subestructuras parciales escalonadas en N^* . Por ejemplo, la estructura espaciotemporal newtoniana puede ser reconstruible como una subestructura parcial escalonada de la estructura espaciotemporal relativista. El espacio-tiempo tetradimensional relativista podría entenderse que contiene, como subestructura parcial escalonada, el espacio euclidiano tridimensional y el tiempo unidimensional de la mecánica newtoniana (Moulines 2011).

2.1. EL ESPECTRO REVOLUCIONARIO EN LOS ESTUDIOS DE CASO

A partir de las contribuciones estructuralistas ya destacadas y de diversos estudios de caso, es posible delimitar el siguiente espectro revolucionario (de menos a más):

- Revolución con suplantación del núcleo teórico pero sin inconmensurabilidad (progreso acumulativo con incrustación teórica). La revolución geológica constituiría un caso ilustrativo, como también la reducción de la teoría planetaria de Kepler a la mecánica newtoniana.

Revolución con inconmensurabilidad sólo teórica (conmensurabilidad empírica). Casos históricos como la revolución química o en biología permitieron mostrar, entre otras cosas, la existencia de una modalidad exclusivamente teórica de inconmensurabilidad (Lorenzano 2008, Caamaño 2009).

Revolución con inconmensurabilidad teórica total e inconmensurabilidad empírica parcial. Un ejemplo posible todavía no reconstruido podría ser el del concepto de planeta en Ptolomeo y Copérnico respectivamente (Falguera y De Donato 2016).

Revolución con inconmensurabilidad teórica y empírica total. La relación entre la mecánica clásica y la relativista sería un posible ejemplo todavía pendiente de reconstrucción formal. Otro caso ilustrativo es el de la relación entre el darwinismo y la teoría del diseño (Ginnobili 2014).

Siguiendo el planteamiento en el que se enmarca el espectro de la reducción propuesto por Bickle (figura 1), concluyo mostrando el espectro correspondiente a la revolución científica (figura 2).

Espectro de la reducción en J. Bickle (1998, 30).

Figura 1.

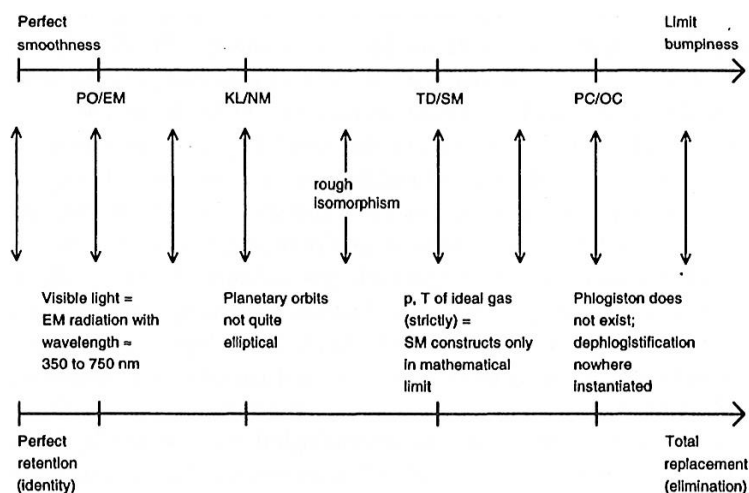
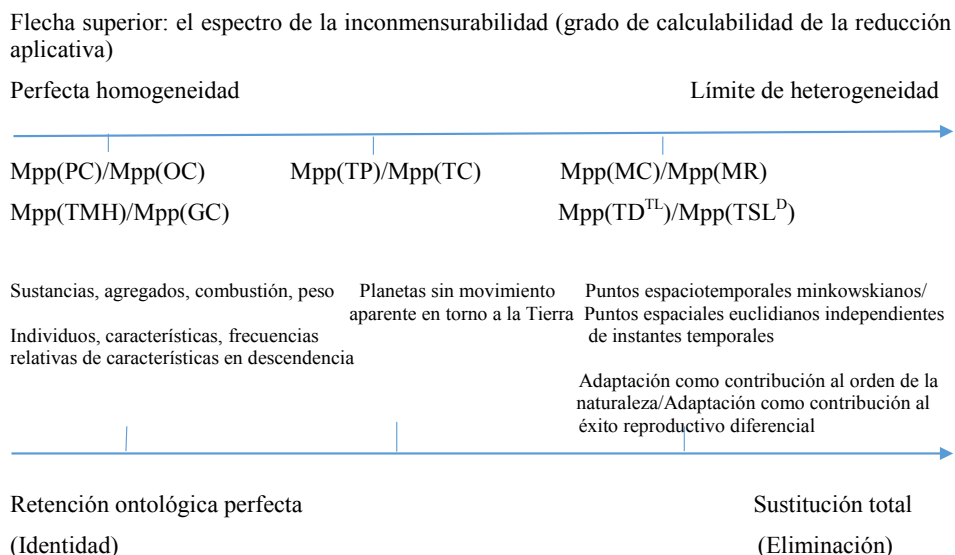


Figure 2.1

Top arrow: the intertheoretic reduction spectrum. Some historical cases are ranked (ordinally) according to the amount of correction to the reduced theory. Bottom arrow: the ontology spectrum. Cross-theoretic ontological consequences affiliated with these historical cases are ranked (ordinally) from retentive to eliminative. PO: physical optics (wave theory of light); EM: Maxwell's electromagnetic theory; KL: Kepler's laws of planetary motion; NM: Newtonian mechanics; TD: classical equilibrium thermodynamics; SM: statistical mechanics (kinetic/corpuscular theory of heat); PC: phlogiston chemistry; OC: oxygen chemistry. (From Bickle 1996.)

Espectro revolucionario con suplantación/inconmensurabilidad:

Figura 2.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balzer, W., Moulines, C. U., Sneed, J. D. (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht, Reidel.

Bickle, J. (1998), *Psychoneural Reduction, The New Wave*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.

Caamaño Alegre, M. (2009), «A Structural Analysis of the Phlogiston Case», *Erkenntnis*, 70, 331-364.

– (2016), «Drift Theory and Plate Tectonics: A Case of Embedding in Geology», *Foundations of Science*, November, DOI: 10.1007/s10699-016-9505-8.

Cohen, I. B. (1976), «The Eighteenth-Century Origins of the Concept of Scientific Revolution», *Journal of the History of Ideas*, 37, 2 (Apr.-Jun.), 257-288.

Daston, L. (2016), «History of Science without *Structure*», en Robert J. Richards & Lorraine Daston (eds.): *Kuhn's Structure of Scientific Revolutions at fifty: Reflections on a science classic*, Chicago, University of Chicago Press, 115-132.

Díez, J. A., Moulines, C. U. (1999), *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*, Ariel, Barcelona.

- Falguera, J. L., & Donato Rodríguez, X. (2015), «Incommensurability, Comparability, and Non-reductive Ontological Relations», *Journal for the General Philosophy of Science*, DOI 10.1007/s10838-014-9275-3, Published online: 01 January, 1-22.
- Feyerabend, P. K. (1962/1981), «Explanation, Reduction, and Empiricism», *Realism, Rationalism and Scientific Method. Philosophical Papers*, vol. I, Cambridge University Press, Cambridge, 44-96.
- (1977) «Changing Patterns of Reconstruction», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 28, 351-369.
- Ginnobili, S. (2014), «La inconmensurabilidad empírica entre la teoría de la selección natural darwiniana y el diseño inteligente de la teología natural», *Theoria. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, 81, 375-394.
- Kuhn, T. S. (1962/1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press.
- (1976), «Theory Change as Structure-Change: Comments on the Sneed Formalism», *Erkenntnis*, 10, 179-199.
- (1981/2000), «What Are Scientific Revolutions?», in James Conant & John Haugeland (eds.) *The Road Since «Structure»: Philosophical Essays, 1970-1993, with an Autobiographical Interview* by Thomas S. Kuhn, Chicago, The University of Chicago Press, 13-32.
- (1983), «Commensurability, Comparability, Communicability», *Philosophy of Science Association*, II: 669-688.
- (1993) «Afterwords», en Horwich, P. (ed.), *World Changes: Thomas Kuhn and the nature of science*, The MIT Press, Massachusetts, 311-341.
- Laudan, R. (1978), «The Recent Revolution in Geology and Kuhn's Theory of Scientific Change», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 2, Symposia and Invited Papers: 227-239.
- Lorenzano, P. (2008), «Inconmensurabilidad teórica y comparabilidad empírica: el caso de la genética clásica», *Análisis Filosófico*, XXVIII, (2), 239-279.
- Moulines, C. U. (1984), «Ontological Reduction in the Natural Sciences», en W. Balzer et al. (eds.), *Reduction in Science*, Dordrecht, Reidel, 51-70.
- (2000), «Is There Genuinely Scientific Progress?», en Adam Jonkisz & Leon Koj (eds.), *On Comparing and Evaluating Scientific Theories, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 72, 173-197.
- (2010), «The Crystallization of Clausius's Phenomenological Thermodynamics», in Andreas Hüttemann & Gerhard Ernst (eds.), *Time, Chance, and Reduction: Philosophical Aspects of Statistical Mechanics*, Cambridge, Cambridge University Press, 139-158.
- (2011). «Cuatro tipos de desarrollo teórico en las ciencias empíricas», *Metatheoria*, 1 (2), 11-27.

¿ES IMPRECISO EL SIGNIFICADO DE UN TÉRMINO T-TEÓRICO?

José L. FALGUERA (I)

(I) *Universidad de Santiago de Compostela,
Santiago de Compostela, España
joseh Luis.falguera@usc.es*

RESUMEN: Papineau (1996) ha defendido que el significado de un término T-teórico es impreciso, debido a que no es posible delimitar las asunciones de la teoría T que usando tal término determinan su significado y cuáles no lo determinan. No obstante, Papineau no considera que eso suponga una amenaza, toda vez que la imprecisión de significado no suele conducir a una indeterminación de la extensión unívoca del término en cuestión.

Palabras clave: Término T-teórico; significado; sentido; extensión; ley fundamental; leyes especializadas.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas ha prosperado una línea de pensamiento, inspirada en el enunciado Ramsey (1929), conforme a la cual, dada una teoría empírica T, hay ciertos términos de T que son T-dependientes; es decir, el significado (o identidad conceptual) de cada término T-dependiente depende de determinadas condiciones de la teo-

ría de la que forma parte. Entre las propuestas en esta línea están las de Carnap (1958; 1966) y Lewis (1970). Se trata de un holismo semántico parcial, ya que la dependencia semántica respecto a una determinada teoría sólo alcanza a algunos de sus términos.

Esa línea de pensamiento da lugar a plantearse si el significado de cada término T-dependiente viene determinado por todas o por la mayoría de las asunciones de T. Papineau (1996) discute tal posibilidad, defendiendo que el significado de un término T-dependiente viene determinado sólo por algunas asunciones de T, no por todas ellas. Para valorar la propuesta de Papineau debemos examinar sucesivamente: (§2) en que consiste el enunciado Ramsey; (§3) lo que podemos llamar la propuesta de Carnap acerca del contenido sintético y del contenido analítico de una teoría a la luz del enunciado Ramsey (llamémosle propuesta de Carnap); (§4) el análisis de Lewis acerca de cómo definir un término T-dependiente (o T-teórico) a partir de la propuesta Ramsey-Carnap (llamémosle análisis de Lewis). Todo ello nos permitirá examinar (§5) las consideraciones de Papineau previamente mencionadas y valorarlas. Para formular una alternativa a la de Papineau me apoyaré en (§6) consideraciones de la metateoría estructuralista.

2. ENUNCIADO RAMSEY

Dada una teoría T (axiomatizada finitamente e interpretada) cuyos términos T -teóricos son $t_1 \dots t_n$ y cuyos términos T -no-teóricos son $o_1 \dots o_m$, su formulación se representa por $T/t_1 \dots t_n, o_1 \dots o_m$, el enunciado Ramsey se representa por $\exists y_1 \dots \exists y_n [y_1 \dots y_n, o_1 \dots o_m]$.

3. PROPUESTA DE CARNAP

Represéntese la teoría interpretada por TC y el enunciado Ramsey por ${}^R TC$. Si dada una teoría tenemos que $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ son sus términos teóricos y O_1, O_2, \dots, O_m , sus términos observacionales, tal que podemos considerar:

- T como dado por «... α ... β ... γ ... δ ...» y C por « β ... O_1 ... O_2 ... δ ... O_3 ... O_4 ... O_m ...»,
- TC sería «... α ... β ... γ ... δ ...; β ... O_1 ... O_2 ... δ ... O_3 ... O_4 ... O_m ...», y
- ${}^R TC$ sería « $\exists \chi_1 \exists \chi_2 \exists \chi_3 \exists \chi_4$ (... χ_1 ... χ_2 ... χ_3 ... χ_4 ...; χ_2 ... O_1 ... O_2 ... χ_4 ... O_3 ... O_4 ... O_m ...)».

Este último enunciado encierra el contenido no-teórico total de una teoría T (sincrónicamente considerada). Según Carnap, dado que el enunciado Ramsey proporciona el contenido sintético (al prescindir de los términos T-no-teóricos) y que la formulación de la teoría T encierra conjuntamente su contenido sintético y el analítico, aquella expresión que en conjunción con el enunciado Ramsey tenga como consecuencia a la formulación de T debe proporcionar el contenido analítico de T . Carnap indica que tal expresión es el enunciado condicional $\exists y_1 \dots \exists y_n [y_1 \dots y_n, O_1 \dots O_m] \rightarrow T[t_1 \dots t_n, O_1 \dots O_m]$, donde ahora $t_1 \dots t_n$ son los términos T-teóricos y $O_1 \dots O_m$ son los términos T-no-teóricos. Es decir, ${}^R TC \rightarrow TC$ (llamémosle enunciado condicional de Carnap).

Carnap plantea como parte analítica la dada por el condicional ${}^R TC \rightarrow TC$, que es un enunciado fácticamente vacío, ya que sólo afirma que «si el enunciado Ramsey es verdadero, entonces debemos entender los términos T-teóricos (observacionales) de manera tal que toda la teoría sea verdadera». Tal enunciado condicional establece que si T tiene alguna realización, la n -tupla de entidades nombrada por $t_1 \dots t_n$ realiza (satisface) a T .

Dicho de otra forma, ${}^R TC \rightarrow TC$ establece que «si existen entidades (referidas por los cuantificadores existenciales del enunciado Ramsey) que están vinculadas conforme a los postulados teóricos de la teoría y que están conectadas a las entidades observacionales conforme a las reglas de correspondencia de la teoría, entonces ésta es verdadera». Ello no es afirmar nada acerca de cómo es el mundo, sino más bien que «si el mundo es como establece el sustituto Ramsey, entonces los términos no-observacionales [T-dependientes o T -teóricos en nuestra presentación] designan conforme a cómo se plantea en la teoría original» (Carnap 1966, 271, v. cast. 230).

4. ANÁLISIS DE LEWIS

Lewis (1970) objeta que el enunciado condicional de Carnap en su antecedente sólo requiere que alguna n -tupla apropiada realice a T . Así pues, con el enunciado condicional del Carnap no se exige que la realización sea única, ni se establece nada para cuando no hay realización alguna.

Tanto la posibilidad de realización múltiple como la de que no haya realización supondría, según Lewis, que los términos T-teóricos no tuvieran denotación; es decir, según Lewis los términos T-teóricos denotan en tanto que nombran los componentes de una única realización. Por ello, Lewis señala que el contenido analítico de T no viene dado por el enunciado Carnap sino que se despliega en tres postulados:

- (1) $\exists y_1 \dots \exists y_n \forall x_1 \dots \forall x_n (T[x_1, \dots, x_n, o_1, \dots, o_m] \leftrightarrow y_1 = x_1 \wedge \dots \wedge y_n = x_n) \rightarrow T[t_1, \dots, t_n, o_1, \dots, o_m]$
- (2) $\neg \exists y_1 \dots \exists y_n T[x_1, \dots, x_n, o_1, \dots, o_m] \rightarrow \neg \exists x (x = t_1) \wedge \dots \wedge \neg \exists x (x = t_n)$
- (3) $\exists y_1 \dots \exists y_n T[x_1, \dots, x_n, o_1, \dots, o_m] \wedge \neg \exists y_1 \dots \exists y_n \forall x_1 \dots \forall x_n (T[x_1, \dots, x_n, o_1, \dots, o_m] \leftrightarrow y_1 = x_1 \wedge \dots \wedge y_n = x_n) \rightarrow \neg \exists x (x = t_1) \wedge \dots \wedge \neg \exists x (x = t_n)$

El primero establece que si T tiene una realización única, entonces es realizada por las entidades nombradas por los términos T -teóricos. El segundo que si T no es realizada, entonces los términos T -teóricos no denotan. El tercero que si T tiene realización múltiple, entonces los términos T -teóricos no denotan.

La consideración de que los términos T -teóricos denoten cuando la realización de T es única, posibilita definir –explicitar la identidad conceptual o significado de– cada término T -teórico mediante descripciones definidas como las siguientes:

$$t_1 = \iota y_1 \exists^1 y_2 \dots \exists^1 y_n \forall x_1 \dots \forall x_n (T[x_1, \dots, x_n, o_1, \dots, o_m] \leftrightarrow y_1 = x_1 \wedge \dots \wedge y_n = x_n)$$

.....

.....

$$t_n = \iota y_n \exists^1 y_1 \dots \exists^1 y_{n-1} \forall x_1 \dots \forall x_n (T[x_1, \dots, x_n, o_1, \dots, o_m] \leftrightarrow y_1 = x_1 \wedge \dots \wedge y_n = x_n)$$

5. CONSIDERACIONES DE PAPINEAU

Papineau (1996) dice en el abstract:

«The main puzzle about theoretical definitions is that nothing seems to decide which assumptions contribute to such definitions and which do not». (p.1)

Más adelante señala:

«Quinean considerations suggest that there is no way of drawing a line between analytic assumptions that play a defining role and synthetic assumptions that do not. Certainly there is no obvious feature of scientific or everyday thinking which might serve to underpin such a distinction. But this then threatens the implication that the meaning of theory-dependent terms is imprecise and that claims made using them are therefore not well-defined.

In this paper I shall argue that the meanings of theory-dependent terms are indeed imprecise, but that this does not normally matter. This is

because the imprecision in definition does not normally lead to an indeterminacy in referential value.

I say that the imprecision of theoretical definitions does not normally lead to an indeterminacy in referential value, and so does not normally matter. The qualification is non-trivial, in that there are some theory-dependent terms which do have indeterminate referential values. When this less benign species of imprecision is detected, the appropriate remedy is to remove it by tightening up the relevant term's definition». (p.2)

Para establecer a continuación:

«The imprecision of theoretical definitions bears on a number of recent philosophical debates. Most obviously, it is relevant to recent discussions of «semantic holism». One familiar argument for semantic holism starts with the assumption

- (1) the meanings of some terms are fixed by theoretical definitions. It then adds in the Quine-inspired premise
- (2) we cannot divide the assumptions in a theory into those with definitional status and those without.

And from these two premises it concludes

- (3) all the assumptions containing a theoretically defined term contribute equally to its meaning». (p.2)

En otro lugar, aunque acepta que los significados de los términos definidos teóricamente pueden cambiar (como el de cualquier otra palabra), indica que a su entender nada en la estructura de las definiciones teóricas implica que el significado de los términos definidos deba cambiar al cambiar la creencia en la teoría relevante; asumir lo contrario no es más que un residuo del modelo verificacionista del significado (ver p.10). El significado de un término T-dependiente *F* queda determinado por ciertas aseveraciones de T acerca F, no porque se crea o no en T. Y, respecto a la definición mediante el procedimiento debido a Lewis (antes presentado), añade dos *desiderata* en relación a las asunciones relevantes para un término T-dependiente *F*:

«So a first desideratum is that the definition must include *enough* theory to ensure that T is *uniquely* satisfied. If so little is included in T that a number of different entities satisfy the requirements imposed by T, then every (non-negative-existential) *F*-claim will fail for this reason. Second, the definition must *not* include *so much* theory that *nothing* satisfies T. If so much is included in T that no entities satisfy all the requirements imposed by T, this too will falsify every (non-negative-existential) *F*-claim». (p. 10-11)

Para añadir:

«It is central to what follows that the satisfaction of these two desiderata does not require that F have a precise definition. In this section and the next, I shall illustrate this point with a simplified model of imprecise definitions». (p. 11)

A tales efectos Papineau (1996) plantea que en una teoría T con un término F que es T -dependiente hay:

- Un grupo de asunciones que incuestionablemente SÍ contribuyen a la definición del término F [T_y];
- Un grupo de asunciones que incuestionablemente NO contribuyen a la definición del término F [T_n];
- Un grupo de asunciones que QUIZÁS SÍ O QUIZÁS NO contribuyan a la definición del término F [T_p], están indeterminadas al respecto.

E indica que lo determinante es saber si el grupo de asunciones incluidas en T_y es suficiente para determinar extensionalmente de manera unívoca a F sin que al añadirle T_p varíe esa extensión; es decir, que F sea satisfecho por una única entidad (conjuntista) gracias a T_y y sin variar al considerar asunciones de T_p es suficiente para establecer la definición de F . En caso contrario, tenemos que ir reforzando T_y con asunciones de T_p hasta conseguir la determinación unívoca de F .

Aunque a primera vista la propuesta suena bien, hay tres inconvenientes en el planteamiento de Papineau:

- 1) Papineau asume (como Lewis) que la distinción dependiente/no-dependiente es relativa a cada teoría, pero (como Lewis) no proporciona un criterio metodológicamente claro para demarcar cuáles son los términos T -dependientes y cuáles los T -no-dependientes.
- 2) Un holismo semántico acotado con respecto a qué asunciones determinan el significado de un término F T -dependiente parece que debe postular que las asunciones relevantes deben ser *las mismas* que las relevantes para el significado de los otros términos T -dependientes, dada la interdependencia de significado de los **términos T -dependientes**. (Aceptar esto requería una leve modificación aparente en las propuestas de Papineau, pero de mayor calado si las asunciones relevantes han de ser las mismas para la determinación *unívoca* de la extensión de cada uno de los términos T -dependientes.)
- 3) La idea de que hay asunciones de una teoría T que no son relevantes al fijar el significado de un término T -dependiente y con ello, según Papineau, para la determinación unívoca de su extensión, dada la interdependencia que para determinación extensional de un término

T-dependiente tienen las asunciones que afectan al resto de términos T-dependientes, sólo dejaría fuera: (i) a asunciones relevantes para determinar valores de términos T-no-dependientes para las aplicaciones de T; o (ii) aquellas que son irrelevantes para la teoría. Las segundas simplemente no hay porque considerarlas como parte de la teoría T en cualquier reconstrucción (informal o formal) un tanto sería de T. Las primeras, en la medida en que sirven para determinar valores de **términos T-no-dependientes que son realmente relevantes** para T, es difícil entender qué significa que no contribuyen a la determinación extensional de los términos T-dependientes, ya que esos valores de los términos T-no-dependientes sí contribuyen a la determinación de los valores de los términos T-dependientes y por ello a sus extensiones efectivas.

Así pues, no está nada claro que, dado un grupo de asunciones de una teoría T, cuáles son las T_y , cuáles las T_n y cuáles las T_p para un término F T-dependiente.

Esto se complica más porque las asunciones para una teoría cambian (no son fijas) con el transcurso del tiempo; y si cambian con el transcurso del tiempo, ¿cómo establecer los tres grupos de asunciones y fijar el significado de un término T-dependiente en un determinado momento del desarrollo de la teoría T? Cabe plantear que con este procedimiento sólo se fijaría el significado de un término T-dependiente para un determinado momento de desarrollo de T. Pero eso es tanto como aceptar que el significado de un término científico puede cambiar con el desarrollo de la teoría respecto a la que es T-dependiente. Esta conclusión es bastante insatisfactoria, ya que tendría como inconveniente tener que aclarar por qué decimos que estamos ante la misma teoría si sus términos más significativos han cambiado de significado. Y esto último no parece aclarable en el marco de esta propuesta.

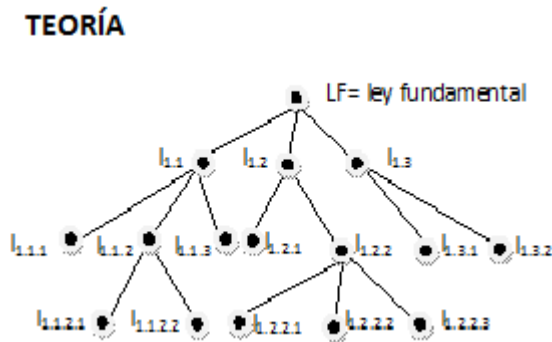
Así, pues, no hay en la propuesta de Papineau un criterio claro y apropiado para establecer cuándo una asunción de una teoría T es relevante para establecer la identidad de un concepto científico, cuándo es relevante para dar cuenta del significado de un término científico T-dependiente. No obstante, aunque la propuesta es insatisfactoria, creo que se sitúa en el sendero interesante de intentar mostrar que cualquier holismo semántico apropiado no puede plantear que, dada una teoría T, la identidad de sus términos T-dependientes depende de todo T.

6. MIRANDO A LA METATEORÍA ESTRUCTURALISTA

El primero de los inconvenientes planteado a las consideraciones de Papineau tiene una solución clara y que cabe considerar bastante satisfactoria

en el criterio (pragmático) de teoricidad, que formula la metateoría estructuralista (Balzer, Moulines y Sneed 1987). Dicho criterio parte de diferenciar en una teoría compleja T entre su ley fundamental –excepcionalmente puede haber alguna teoría que tenga dos o tres leyes fundamentales– y sus leyes especializadas. Estas últimas no se deducen de la primera, sino que son restricciones de la primera organizadas en forma jerárquica arbórea, teniendo como nodo común en T a la ley fundamental y como nodos subsidiarios en diferentes niveles a las leyes especializadas (ver Figura 1). Mientras que la ley fundamental es aplicable a todo tipo de problemas de T, cada ley especializada solo es aplicable a ciertos tipos de problemas de T. Además, a medida que el nivel de una ley especializada es más bajo su aplicación es a un tipo de problemas más restringido que con respecto a la ley de nivel superior de la que es especialización.

Figura 1



El criterio de teoricidad de la metateoría estructuralista establece que un término es T-teórico o T-dependiente, si la determinación de sus valores depende en última instancia de la ley fundamental de T y es T-no-teórico o T-no-dependiente si cabe determinar sus valores para alguna aplicación sin depender de esa ley fundamental.

El segundo de los inconvenientes requiere que las mismas asunciones sean las que intervienen en el significado de cada uno de los términos T-dependientes de una teoría T. Pero la combinación de tal propuesta no parece compatible con la idea de un holismo semántico acotado, y menos aún si se exige que el significado determine la extensión unívoca de cada término T-dependiente.

Frente a la exigencia de Papineau (siguiendo a Lewis) tal vez no deba conectarse el problema de la identidad del significado de un término T-dependiente con la cuestión de la determinación de la unívoca de ese

término. Nuestra propuesta alternativa sería señalar que el significado de un término T-teórico depende de pocas asunciones o condiciones de T, mientras que la extensión unívoca efectiva de un término T-teórico requiere de todas las asunciones relevantes de T. Esto último, resolvería el tercer inconveniente planteado, al diferenciar entre la cuestión del significado de un término T-dependiente y la de la determinación de su extensión.

Pero, ¿cómo es posible tal diferenciación? Además, ¿no es razonable requerir que la extensión efectiva de un término T-dependiente esté relacionada con su significado? Empecemos por la segunda cuestión, una cosa es que la extensión efectiva del término dependa de su significado y otra diferente que esté determinada sin más por ese significado. En mi propuesta, el significado de un término T-dependiente, siendo T una teoría compleja –es decir, con una ley fundamental y varias leyes especializadas– lo fijan ciertas condiciones fundamentales de T; a saber: las dadas por la ley fundamental de T, junto con lo que en metateoría estructuralista se llaman condiciones de ligadura fundamentales y condiciones de vínculos interteóricos fundamentales. Según esto, el significado de un término T-dependiente es preciso: está dado por la ley fundamental de T y las demás condiciones fundamentales.

Para un término T-dependiente además de su significado, cabría considerar diferentes sentidos. Cada sentido, viene dado por un procedimiento de determinación para establecer, junto al significado, la extensión parcial del término. Simplificando algo (a los efectos de este trabajo) podríamos considerar que cada ley especializada, junto con condiciones de ligadura y de vínculos de determinación asociados propios, proporciona un procedimiento de determinación y por ello uno de los sentidos del término. El significado de un término T-dependiente en combinación con los diferentes sentidos para ese término (en un cierto momento de desarrollo de T) determinan la extensión efectiva del término (para ese momento) en relación con las aplicaciones pretendidas de T.

Como ya dijimos arriba las asunciones para una teoría cambian (no son fijas) con el transcurso del tiempo, con el desarrollo de la teoría. Pero estos cambios afectan a las leyes especializadas (y a condiciones asociadas a cada ley especializada) de una teoría, no a su ley fundamental. Un cambio de ley fundamental (y otras condiciones fundamentales) conlleva un cambio de teoría. Por ello para una teoría T el significado de un término T-dependiente es fijo, no cambia con los cambios de asunciones de T, no cambia con los cambios de leyes especializadas. Los cambios de leyes especializadas (y en las condiciones asociadas a cada ley especializada) afectan a cambios en sentidos y con ello a la extensión efectiva de cada término T-dependiente. La extensión efectiva unívoca que le pueda corresponder a un término T-dependiente es por ello relativa a un momento de

desarrollo de T. El que la extensión efectiva de un término T-dependiente pueda cambiar con el transcurso del tiempo es una razón más para no identificar el significado de un término T-dependiente –la identidad de sus conceptos T-teóricos– con la determinación de su extensión efectiva. No tiene mucho sentido hablar de la identidad de la teoría cuando cambia el significado de sus términos T-dependientes. Hablar de una misma teoría T a través de cambios en sus asunciones tiene que ver con que se preserven los significados de sus términos T-dependientes (supuestos los de los T-no-dependientes). (Véase Falguera 2011)

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balzer, Wolfgang, Moulines, C. Ulises, Sneed, Joseph (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht, Reidel.
- Carnap, Rudolf (1958), «Beobachtungssprache und theoretische Sprache», *Dialectica*, 12, 236-248. (Version usada: «Observational Language and Theoretical Language», in: Hintikka, J. (ed.) (1975) *Rudolf Carnap, Logical Empirist. Materials and Perspectives*, Dordrecht, Reidel, 75-85).
- Carnap, Rudolf (1966), *Philosophical Foundations of Physics*, New York, Basic Books.
- Falguera, José L. (2011), «Consideraciones de índole ontoepistemosemántica», *Metatheoria*, 1(2), 39-63.
- Lewis, David (1970), «How to Define Theoretical Terms», *Journal of Philosophy*, 67, 427-446.
- Papineau, David (1996), «Theory-dependent Terms», *Philosophy of Science*, 63, 1-20.
- Ramsey, Frank P. (1929), «Theories», en: Ramsey, Frank P. *The Foundations of Mathematics*. Humanities Press, pp. 212-236. (Versión usada: Ramsey, Frank P. *Foundations: Essays in Philosophy, Logic, Mathematics, and Economics*. London, Routledge & Kegan Paul, 1978, pp. 101-125).

LA CIENCIA DE ALEXANDER VON HUMBOLDT: EN BUSCA DE LA UNIDAD DE LA NATURALEZA

Thomas HEYD (I)

(I) *Philosophy Department, University of Victoria, Victoria, Canadá*
heydt@uvic.ca

RESUMEN: Propongo que la aplicación a la naturaleza en todos sus aspectos del concepto de unidad orgánica, con el que Alexander von Humboldt busca conciliar el sinfín de datos que recopila a lo largo de su larga vida científica, constituye un buen ejemplo de lo que el filósofo de la ciencia Imre Lakatos describe como «programa de investigación progresivo» (*progressive research programme*). Además de servir de hilo unificador de sus propias observaciones multidisciplinares, la concepción de la unidad de la naturaleza conformaría la base de lo que eventualmente sería la ciencia de la ecología pues, de una forma u otra, paulatinamente fue adoptada posteriormente por innovadores intelectuales como Ernst Haeckel, Henry David Thoreau, George Perkins Marsh y John Muir. Se completa esta contribución tomando nota de que para Humboldt el principio de la unidad de la naturaleza obtiene su primera prueba y confirmación durante su exploración de los múltiples ecosistemas inter-conectados en el Teide en Tenerife.

Palabras clave: programa de investigación progresivo; unidad de la naturaleza; vitalismo.

I. INTRODUCCIÓN

En la reciente biografía *La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt* (2016), Andrea Wulf apunta que la idea de la unidad de la naturaleza se encuentra plasmada en muchas partes de sus voluminosos escritos. Humboldt lo expresa por ejemplo en una carta que escribe justo antes de salir en su viaje a «las regiones equinoxiales» en la que dice: «Voy a tratar de averiguar cómo interactúan las fuerzas de la naturaleza unas sobre otras, y qué influencia tiene el entorno geográfico sobre la vida vegetal y animal. Es decir, tengo que llegar a conocer la unidad de naturaleza». (Lee 2001, 29)

Es de notar que la idea de la unidad de la naturaleza, al igual que la noción leibniziana del «principio de razón suficiente», es una noción no demostrada ni demostrable (al menos para seres limitados como somos los humanos). Por lo que, aun si intuitivamente esta idea nos puede parecer evidente, en realidad más bien constituye –como tal vez diría Kant (1781/2007)– una mera idea regulativa, es decir, un concepto que utilizamos para facilitarnos el descubrimiento de conexiones entre datos empíricos y llegar a conclusiones generales. En tándem con la aplicación de este concepto regulativo, Humboldt participó de forma muy activa en la transformación de las ciencias naturales, que progresivamente dejan de ser un campo de especulación racional, apoyado por datos relativamente limitados y de poca precisión, para llegar a ser empresas respaldadas por la aplicación sistemática de instrumentos exactos.

Es notable además que, mientras en ese momento histórico las ciencias más bien estaban tendiendo a desarrollar rivalidades inter-disciplinarias, por ejemplo, entre la física y la química, y los incentivos para colaborar entre ellas probablemente eran aún menos que los que existen hoy en día, Humboldt incita a sus colegas a una colaboración sistemática y global con el fin de crear nuevas perspectivas integradoras, tales como la geografía física. Mi método de trabajo en este artículo es seguir la huella del concepto de unidad en la multiplicidad de fenómenos naturales en la concepción de la ciencia según Humboldt. Entro en debate con Adolf Meyer-Abich (1968), quien argumenta que para Humboldt este principio metódico se deriva de un vitalismo al que supuestamente se adhiere en su época temprana. Sigo con algunas reflexiones sobre las bases de la visión unificadora de Humboldt. Concluyo con la sugerencia de que la visita de Humboldt al Pico Teide, que constituye su primera exploración de camino a las regiones tropicales, ya le proporciona una primera confirmación de la validez de su principio metódico.

2. ¿DEL VITALISMO A LA UNIDAD ORGÁNICA?

En vista del ensayo «Lebenskraft oder der Rhodische Genius» de Humboldt, inicialmente publicado en la revista *Die Horen* de Friedrich Schiller en 1795, y vuelto a publicar en *Ansichten der Natur* (1849, 297-308), Meyer-Abich (1968) pretende que inicialmente Humboldt tiene una tendencia «vitalista». Según este comentarista, en el transcurso de su carrera científica Humboldt reemplaza el vitalismo por la idea de unidad orgánica, que Meyer-Abich describe como «holista». El texto «Lebenskraft», sin embargo, no da apoyo muy convincente a que Humboldt se hubiera visto como vitalista. Sí es sorprendente que Humboldt incluyera en su libro *Ansichten der Natur*, que trata de su viaje a las Américas, un ensayo sobre «la fuerza vital» («*Lebenskraft*»), que además se remontaba a una fecha muy anterior. Pero, en contradicción con la opinión de Meyer-Abich, no está nada claro que Humboldt negara en esa fecha posterior la manera de diferenciar entre seres vivos y no vivos que había propuesto antes.

Lo que Humboldt había propuesto de forma cuasi-mítica en «*Lebenskraft*» es que lo que define a los seres vivos es el mantenimiento en sus cuerpos de combinaciones muy particulares de sustancias, como si sus proporciones relativas estuvieran controladas por un «*Genius*» o espíritu, mientras que en el caso de la muerte de estos seres las sustancias que los constituyen obtienen vía libre para combinarse de forma espontánea. Esta descripción sugiere que lo vivo está guiado por algo como una «entelequia», que lo mantiene en su estructuración particular, mientras que lo no vivo es el ámbito de la libertad absoluta en el que las materias se juntan según su parecido. Visto desde un punto de vista químico-geológico, esta tesis no es totalmente desechable, pues se sabe que, fuera de su combinación orgánica, las sustancias básicas que componen a los seres vivos (agua, calcio, hierro, etc.) se juntan y se sedimentan según su densidad, tamaño y características morfológicas, mientras que cuando entran en combinaciones orgánicas dejan de tener la libertad de auto-organizarse de esta manera. Por este motivo en una planta o en un animal puede encontrarse calcio o hierro, pero, normalmente, sólo en los lugares y en las proporciones que les corresponde según la lógica del «plan» genético del ser vivo específico.

Meyer-Abich parece suponer que Humboldt originalmente había adoptado una perspectiva que luego se conocería como «vitalista», según la cual en los seres vivos hay algún factor extra-mecánico que produce la organización de materiales en sus cuerpos, pero que, cuando Humboldt vuelve a publicar el ensayo «*Lebenskraft*», niega este punto de vista vitalista. A mi parecer, sin embargo, el texto de Humboldt no afirma (aunque tampoco niega) tal factor vitalista extra-mecánico, pues en el apéndice al ensayo en *Ansichten der Natur* (1849, 297-14) Humboldt asegura que este

cuento científico-mítico es meramente «la expresión de un hecho». O sea, no es intento de explicación, sino más bien el enunciado de una realidad a explicar. Como sabemos hoy en día, la explicación del «hecho vital» se encuentra en la información genética que organiza la construcción de células, órganos y su coordinación eventual en los cuerpos de seres vivos.

Humboldt incluso anticipa esta perspectiva contemporánea cuando en el apéndice al ensayo en *Ansichten der Natur* añade que:

la razón por la cual se hace difícil explicar satisfactoriamente los fenómenos biológicos del organismo por medio de las leyes de la física y de la química en gran parte se debe a la complicación de los fenómenos, la multiplicidad de fuerzas que actúan simultáneamente, así como las condiciones cambiantes de su actividad. (1849, 312-13, trad. mía)

De esta manera Humboldt llega a anticipar la perspectiva contemporánea de que en realidad las responsables de los fenómenos orgánicos son las informaciones genéticas, que supervienen a los procesos de generación de seres orgánicos descritos por la física y química. Por consiguiente, la «diferencia» entre los seres vivos y los no vivos tiene una explicación en base a las informaciones que encauzan esos procesos físicos y químicos de manera característica para la especie de que se trate en cada caso.

A pesar de que Meyer-Abich llega a la conclusión de que cuando Humboldt escribe *Ansichten der Natur* ha dejado el vitalismo para aplicar la idea de la unidad orgánica a todos los ámbitos de la naturaleza (el ámbito de los seres vivos y el de los no vivos), en realidad hay bastantes indicios para suponer que Humboldt ya tiene presente la idea de unidad de la naturaleza desde el principio de su carrera científica. La suposición que hay unidades supervenientes a las multiplicidades de relaciones entre fenómenos naturales es una idea que, aun si frecuentemente considerada emblemática de «la ciencia humboldtiana» (Ette 2006), en realidad ha sido una constante en la filosofía europea desde sus inicios. En efecto se le puede seguir la huella hasta la Filosofía Antigua (Knobloch 2010). W.K. Guthrie argumenta que los filósofos presocráticos de Jonia, igual que los relatos órficos y pitagóricos, ya afirmaban que es necesario suponer que hay «una unidad detrás, o debajo, de la pluralidad de fenómenos de este mundo». (1993, 221) La idea reaparece, en forma transformada, en la teoría del conocimiento de la *Crítica de la Razón* (1781/207) de Immanuel Kant.

Además, considerada como principio metódico, la idea de buscar la unidad en la multiplicidad de fenómenos naturales siempre ha constituido parte de la práctica científica: por ejemplo, el gran avance astronómico de Galileo, luego ampliado por Newton, es que pretende comprender los fenómenos celestes conjuntamente con los terrestres.

3. INTEGRACIÓN DE PLURALIDAD DE FENÓMENOS

A pesar de que Humboldt presenta al lector un conocimiento enciclopédico de grandísimo alcance, especialmente en su obra magistral *Kosmos* (1845-62), sería un error pensar que en sus obras simplemente tiene como objetivo plasmar los avances de la ciencia en sus varias disciplinas (geología, botánica, zoología, astronomía, etc.). Más bien, ya desde mucho antes de salir a su viaje, la intención de Humboldt parece haber sido la integración en esquemas unitarios de los múltiples y diversos datos empíricos que recopilara en sus viajes. En la «Introducción» al *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* Humboldt cuenta que

Como amaba ciegamente la botánica y alguna de las partes de la zoología, me lisonjeaba que nuestras averiguaciones añadirían nuevas especies e ideas a las ya conocidas; pero prefiriendo siempre al conocimiento de hechos aislados, bien que nuevos, el de la dependencia y relación de los observados en tiempos anteriores, me parecía mucho menos interesante el descubrimiento de un género desconocido que una observación sobre las relaciones geográficas de los vegetales, sobre la traslación de las plantas sociales y sobre el límite a que sus diferentes castas se elevan en las cimas de las Cordilleras. (Humboldt 1826, iv-v)

En *Kosmos* (1845, 1er tomo, cap. 3), Humboldt enfatiza que, para avanzar en el conocimiento global de la naturaleza, el conocimiento enciclopédico de resultados no importa de por sí, sino el desarrollo de una comprensión de las relaciones entre las partes constituyentes de sistemas. Por eso, la morfología de las plantas, que tanto le interesaba a su amigo Goethe, y a él mismo en su juventud, acaba interesándole principalmente en el contexto de las distribuciones geográficas de las plantas. Es decir que la morfología de las respectivas especies de plantas tiene su interés en cuanto que parece haber una selección de formas vegetales para regiones de determinadas características climáticas, geológicas o de incidencia de luz solar, etc. (Con esto se acerca a la idea de la selección natural de Darwin, el cual por su parte reconoció la importancia que tenían para él los trabajos de Humboldt.)

Aparentemente, lo que Humboldt busca cuando relaciona la presencia de las especies vegetales y animales que ocupan un territorio con las características ambientales en que se presentan es la comprensión de principios generales (Vitte y Dias da Silveira 2010). Estas leyes naturales, si se encuentran, por su parte, servirían para explicar las características morfológicas de las partes integradoras de esos sistemas geográficos. Finalmente, la «prueba» de esas «leyes naturales» consiste en su valor predictivo en nuevos contextos geográficos. Por lo tanto, para probar que latitud y altitud sobre el nivel del mar son factores determinantes para la distribución de especies, ya que

influyen en las temperaturas medias, pluviosidad, etc., habría que hacer un trabajo de campo comparativo: por una parte, habría que trasladarse fuera de las regiones de clima templado conocidas por los europeos y por otra habría que buscar oportunidades de ascender montañas con grandes desniveles entre sus bases y sus cimas. Esto es justamente lo que se propone Humboldt en sus trayectorias por Europa y en las Américas.

Por supuesto puede haber factores independientes de latitud y altitud que pueden volverse determinantes, como en el caso de las partes más elevadas del Pico Teide, a las que subió Humboldt al principio de su trayecto hacia las Américas. Comenta que la escasez de plantas a partir de los 2000 metros (en Las Cañadas) se debe menos a temperaturas demasiado bajas, como sería el caso de las zonas alpinas de Europa, que a la composición del terreno formado por coladas de lava muy poco hospitalarias para las plantas (Humboldt 1826). También hay que considerar que el proyecto de encontrar lo que une una multiplicidad de fenómenos naturales podría hacerse engorroso, y si se procede sin base bien fundamentada para conciliar datos (Whewell 1840) las conclusiones a que se llega podrían parecer arbitrarias (Walls, Jackson and Person 2014). Debemos, sin embargo, al genio de Humboldt, quien creó nuevas técnicas de visualización basadas en la representación gráfica conjunta de fenómenos que otros describirían por separado, que este proyecto fuera fructífero. Véase, por ejemplo, su famoso *Cuadro físico de las regiones ecuatoriales* (*Naturgemälde der Anden*; en Humboldt y Bonpland 1805).

Visto desde la perspectiva de la filosofía de la ciencia, lo importante es que el principio metódico de Humboldt de buscar la unidad superviniente en la multiplicidad de fenómenos naturales desembocó en la creación de varias ciencias de gran importancia, tales como la geografía física y la biogeografía. Además, dio inspiración a innovadores intelectuales como Ernst Haeckel, a quien se considera uno de los creadores de la ciencia de la ecología, e impulsaría el pensamiento ambientalista-ecologista a través de su influencia en Henry David Thoreau, George Perkins Marsh y John Muir (Wulf 2016). Ese desarrollo fructífero indica que la aplicación del principio metódico de Humboldt de buscar la relación entre fenómenos naturales cabe bien dentro de lo que Lakatos (1978) llamara un «programa de investigación progresivo», pues abrió puertas a nuevos proyectos de investigación exitosos. sin embargo, esta descripción del logro de Humboldt deja sin aclarar cuáles pueden haber sido los momentos cruciales en el desarrollo de esta concepción de la naturaleza. O sea, deja sin aclarar elementos importantes en la historia de la ciencia.

4. CONFIRMACIÓN DEL PRINCIPIO

Es correcto indudablemente que la certeza de haber confirmado la validez de su principio metódico, de que la naturaleza hay que comprenderla de forma integradora, crece para Humboldt según él y Bonpland avanzan en su travesía de cinco años de intenso estudio y observación por las Américas. En todo momento estos dos intrépidos viajeros científicos buscan evidencia de relaciones entre los elementos vegetacionales, zoológicos y minerales, y las condiciones climático-meteorológicas y geológicas, así como los condicionantes humanos que conforman las diversas zonas geográficas. Además, la ascensión al volcán Chimborazo, que Wulf describe como momento crucial, seguramente constituye una experiencia tajante para Humboldt, pues según la biógrafa, cuando éste miró a su alrededor desde las alturas de esta gran montaña todo lo que había visto en los años precedentes se le presentó de forma esclarecida (Wulf 2016). Sin embargo, hay diversas razones por las cuales se puede suponer que la subida al Teide, al principio mismo de su viaje, ya le proporcionó a Humboldt la prueba de su principio metódico, que la verdadera comprensión de la naturaleza consiste en el descubrimiento de las conexiones que se dan entre los diversos fenómenos.

En la primera parte de *Voyage aux régions équinoxiales* Humboldt nos describe su trayecto a través de Tenerife y la subida al Teide. Una vez en la cumbre se abre la capa de nubes que tapaba el área circundante de la montaña, momento que nos describe con gran exaltación al poder vislumbrar incluso los jardines y viñas del Valle de la Orotava:

Nuestra vista, desde lo alto de estas solitarias regiones, se extendía sobre un mundo habitado; gozamos del admirable contraste que ofrecen, [a un lado], los flancos áridos del pico, sus rápidas pendientes cubiertas de escorias, sus llanuras desprovistas de vegetación con, [al otro lado], el aspecto risueño de los territorios cultivados; vimos plantas divididas por zonas, según la temperatura disminuye por la altura del sitio... (Humboldt 1826, 130)

Esta emocionante percepción de la isla está seguida de su observación de que es raro tener la oportunidad de observar sucesivas comunidades de plantas tan próximas entre ellas y tan claramente determinadas por su situación climático-geográfica.

Una de las razones por la cual el Teide le ofrece una experiencia única es que este volcán de relativamente gran tamaño se halla emplazado directamente al borde de la costa. En una distancia horizontal de menos de 30 km desde la costa, el pico del volcán está a 3.718 metros sobre el nivel del mar. Por ofrecer niveles vegetacionales tan completos entre el nivel más

bajo sobre el mar y la zona más alta, que ya no admite árboles, se puede suponer que el Teide supera incluso al Chimborazo como «laboratorio exterior» para comprobar las relaciones entre comunidades de plantas que, en un principio, tendrían sus equivalentes en otras zonas geográficas en similares alturas y latitudes. En fin, como he argumentado en otro lugar (Heyd 2015), hay razones importantes para suponer que para Humboldt la comprensión de las relaciones sistemáticas entre clima, latitud, altura, composición del suelo, etc. que se evidencian en el Teide constituyen un marco explicativo clave que le facilitará la posterior organización de las inmensas cantidades de observaciones que junto con Bonpland va a obtener en sus andanzas por las Américas.

5. CONCLUSIÓN

La trayectoria del trabajo científico de Humboldt constituye un buen ejemplo de «programa de investigación progresivo», tal como fue propuesto por Lakatos (1978). Humboldt muestra cómo, partiendo del principio metódico de que la naturaleza hay que entenderla en base a las relaciones entre los diversos fenómenos, se lanza a la recopilación y organización de un sinfín de datos para demostrarlo, aplicando nuevas técnicas de ilustración de conocimientos. El resultado final es que Humboldt crea nuevas formas de entrever la unidad de la naturaleza que posteriormente dan lugar a nuevas ciencias como la ecología y la biogeografía.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ette, Ottmar, (2016), «Alexander von Humboldt, die Humboldtsche Wissenschaft und ihre Relevanz im Netzzeitalter», *HiN – Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 7 (12).
- Guthrie, W.K. (1993), *Orpheus and Greek Religion: A Study of the Orphic Movement*, Princeton, Princeton University Press.
- Heyd, Thomas (2015), «Ascensión al Teide de Alexander von Humboldt», *HiN – Alexander von Humboldt im Netz. International Review for Humboldt Studies* 16 (30).
- Humboldt, Alexander von (1849), *Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen*, Tübingen, J.G. Cotta Verlag.
- Humboldt, Alexander von (1845-62), *Kosmos*, 5 vols., Stuttgart, J.G. Cotta Verlag.
- Humboldt, Alexander von (1849), «Die Lebenskraft oder der Rhodische Genius, eine Erzählung», en Alexander von Humboldt, *Ansichten der Natur: mit wissenschaftlichen Erläuterungen*, Stuttgart und Tübingen, J.G. Cotta Verlag, 297-308 y 311-314.

- Humboldt, Alexander von, y Bonpland, Aimé (1805), *Essai sur la géographie des plantes accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales*, Paris, Levrault, Schoell et co.
- Humboldt, Alexander von, y Bonpland, Aimé (1826), *Viage à las regiones equinocciales del nuevo continente, hecho en 1799 hasta 1804*, Paris, Rosa; <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-9521.html> (visto, 2 junio, 2014).
- Kant, Immanuel (2007), *Crítica de la razón pura*, Mario Caimi (trad.), Buenos Aires, Ediciones Colihue. (Kant, Immanuel (1781), *Die Kritik der reinen Vernunft*.)
- Knobloch, Eberhard, (2010), «Nomos und physis – Alexander von Humboldt und die Tradition antiker Denkweisen und Vorstellungen», *HiN – Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 11 (21), 45-55.
- Lakatos, Imre (1978), *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers Volume 1*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lee, Jeff (2001), «Alexander von Humboldt», *Focus on Geography* 46, 29-30; <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949-8535.2001.tb00015.x/abstract> (visto 3 de julio 2014).
- Meyer-Abich, Adolf (1968), «The philosophy of nature in Alexander Von Humboldt's "Views of nature"», *Acta Biotheoretica* 18 (1), 9-50.
- Vitte, Antonio Carlos; Wittgenstein Dias da Silveira, Roberison (2010), «Alexander von Humboldt y la génesis de la geografía física moderna», *HiN – Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 11 (21), 72-85. DOI: 10.18443/147.
- Walls, Laura Dassow, Jackson, Stephen T. and Person, Mark W. (2014), «Introduction: Reclaiming Consilience», en Humboldt, Alexander von, *Views of Nature*, Stephen T. Jackson and Laura Dassow Walls (eds.), Mark W. Person (trad.), Chicago, University of Chicago, 1-14.
- Whewell, William, (1840), *The Philosophy of the Inductive Sciences, Founded Upon Their History*, London, John W. Parker.
- Wulf, Andrea (2016), *La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt*, María Luisa Rodríguez Tapia (trad.), Penguin Random House Grupo Editorial España.

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN EN SIMULACIONES COMPUTACIONALES: IDEALES EPISTÉMICOS Y PRÁCTICAS METODOLÓGICAS

Andrés A. ILCIC (1), PÍO GARCÍA (2), Marisa VELASCO (3)

(1) *Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,
Universidad Nacional de Córdoba (UNC-CONICET), Córdoba, Argentina*
ailcic@ffyh.unc.edu.ar

(2) *Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,
Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina*
piogarcia@ffyh.unc.edu.ar

(3) *Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,
Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina*
marisa@ffyh.unc.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo abordamos uno de los problemas filosóficos centrales respecto de las simulaciones computacionales en ciencia, el de sus garantías epistémicas. Tras un breve repaso de las caracterizaciones que se pueden encontrar en la literatura, nos concentramos en la idea reciente de utilizar criterios metodológicos para justificar el conocimiento que proviene de una simulación. Sugerimos que existen más tensiones y continuidades entre los ideales epistémicos y las prácticas metodológicas que las señaladas

habitualmente, usando una lectura diferente de la distinción clásica en el ámbito de las simulaciones entre verificación y validación. Proponemos que la manera de resolver esta tensión es considerar el rol propio que tienen las simulaciones computacionales en un contexto ampliado de prácticas científicas, en el que la validez epistémica de los resultados no se encuentra garantizada por ideales universales sino por prácticas más bien locales, las que pueden variar de acuerdo al problema de interés particular que está siendo analizado.

Palabras clave: prácticas científicas; metodología; valores epistémicos.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas filosóficos centrales respecto de las simulaciones computacionales en ciencia es el de sus garantías epistémicas. Esta problemática ha sido planteada de diversos modos y se ha intentado resolver con muy variadas estrategias. En este trabajo nos proponemos abordar el problema desde la perspectiva que utiliza una distinción clásica en el ámbito de las simulaciones, la de verificación y validación, pero que sin embargo intenta mostrar tensiones y continuidades entre ideales epistémicos y prácticas metodológicas, sobre las que se ha prestado muy poca atención en la literatura especializada. En particular, intentaremos mostrar que parte del fracaso de algunas caracterizaciones de la confiabilidad de las simulaciones se debe o bien a la «imposición forzada» de ideales epistémicos en prácticas metodológicas o a la simple sustitución de la epistemología por la descripción metodológica.

2. EPISTEMOLOGÍAS PARA LAS SIMULACIONES COMPUTACIONALES

A grandes rasgos, podemos resumir las posturas disponibles en la literatura filosófica especializada para garantizar la credibilidad epistémica de las simulaciones computacionales de la siguiente manera:

- (1) Apoyándose en la ambigüedad de la expresión «experimento numérico», se podría considerar que las simulaciones computacionales son experimentos. Así, la epistemología de las simulaciones no sería distinta de aquella que se construye a partir de los experimentos. Una subclase de esta categoría está representada por los trabajos de Wendy Parker, quien sostiene que sólo algunas de las estrategias –interventivas– empleadas en la experimentación son aplicables a las simulaciones (e.g. Parker (2008)).

- (2) Las simulaciones computacionales son un ejemplo más de modelos científicos por lo que no hay novedades específicas que deban ser tratadas por los epistemólogos. Un ejemplo de esta posición se puede encontrar en Frigg y Reiss (2009).
- (3) Las simulaciones incorporan algunos elementos que son comparables a los que están presentes en los experimentos y algunos que son parte de la práctica de modelado, por lo que una epistemología para las simulaciones computacionales requiere una estrategia híbrida. Una subclase de esta categoría pone el énfasis en el rol de los modelos en la experimentación, como Morrison (2009) y Winsberg (2009).
- (4) La metodología propia de las simulaciones computacionales en ciencia es garantía suficiente de su rol en la producción de conocimiento. Winsberg (2010) adscribiría parcialmente a esta tesis que ha sido defendida fundamentalmente por Morrison (2014; 2015).

Otra forma de analizar las posturas anteriores, que no necesariamente hace los mismos recortes o clasifica de la misma forma, es a partir de la consideración de las dimensiones ontológicas, metodológicas y epistémicas. La distinción entre la confiabilidad de los experimentos y de las simulaciones a veces es vista como un problema cuya raíz es ontológica. En la literatura filosófica la dimensión ontológica de las simulaciones habitualmente se discute en términos tan generales como el de «materialidad». Desde otro punto de vista, se ha destacado la importancia de la dimensión metodológica como forma de evaluar la credibilidad de las simulaciones. Pero este aspecto a veces se entiende como íntimamente vinculado con los aspectos ontológicos. La insistencia en encontrar prácticas metodológicas interventivas en las simulaciones es un ejemplo de esta perspectiva (Parker 2008). Más prometedora, para la forma en la cual se trabaja efectivamente con simulaciones, parece la estrategia de elucidar la manera en la cual las prácticas metodológicas permiten dar cuenta de la producción de conocimiento. Sin embargo, un problema para esta estrategia es el de dónde buscar las «recetas» metodológicas. Los manuales canónicos de metodología para las simulaciones computacionales son, evidentemente, un contexto privilegiado. Pero, aquí es importante distinguir, porque a veces la literatura filosófica no lo hace, entre los contextos de recomendaciones metodológicas para la ingeniería de las «recetas» para las ciencias naturales. Nociones centrales en estos ámbitos, como las de verificación y validación, adquieren un sentido distinto en cada uno de estos contextos de diseño y puesta a prueba.

3. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

El objetivo de esta sección es señalar el complejo entramado de prácticas que se puede observar en la práctica científica e ingenieril contemporánea, proponiendo una lectura alternativa de la bibliografía técnica sobre la metodología empleada en dichos contextos para confiar en los resultados de las simulaciones. En nuestra lectura ponemos el énfasis en cómo necesariamente existen ciertos momentos de ajuste y bucles en el proceso, que responden a criterios que provienen de valores epistémicos, incluso cuando se trata de los elementos «más técnicos» del proceso.

De manera tradicional, por verificación de una simulación se entiende el proceso mediante el cual el desarrollador y el usuario de dicha simulación pueden asegurarse de que el algoritmo que discretiza el modelo matemático que se está implementando lo hace sin introducir distorsiones. Esto implica dos etapas, como sugirió Roache (1998). Por un lado, la verificación del código, es decir, verificar que el código resuelve la versión discreta de las ecuaciones que gobiernan al modelo. Por otro lado, es necesario llevar a cabo una verificación del cálculo o de las soluciones, por lo que hay que atender al proceso por el cual se puede demostrar que las soluciones que se obtienen con dicho código son numéricamente exactas, dentro de los errores racionalmente aceptados para el método que se está usando y los recursos disponibles. Hasta aquí no hay física involucrada, que es lo que corresponde evaluar en la etapa de validación. Por ésta se entiende el proceso por el que se contrastan los resultados del modelo verificado con resultados provenientes de medios externos a la simulación que se pretende validar. Validación es uno de los conceptos más discutidos en la literatura técnica y el que más se presta a confusiones conceptuales. Creemos que hay que distinguir entre al menos dos concepciones del proceso, que hemos dado a llamar validación débil y validación fuerte. En la versión débil, las fuentes de datos con los que se puede contrastar un modelo son variadas, incluyendo comparaciones con otros modelos, tanto analíticos como simulaciones ya validadas, datos históricos y experimentales disponibles acerca del fenómeno o sistema de interés, tests de Turings (en los que se le pide a un experto que discrimine entre resultados del modelo y resultados empíricos), etc. y responden a los lineamientos trabajados por Sargent (2013) y gran parte de las referencias incluidas allí. La versión fuerte sólo permite realizar la validación contrastando los resultados del modelo verificado con las mediciones realizadas sobre un experimento de validación, diseñado y llevado a cabo siguiendo los mismos supuestos y especificaciones que se consideraron al plantear el modelo matemático. Esta línea es la que prevalece dentro de la comunidad de ingeniería mecánica y de dinámica computacional de fluidos. Es importante señalar que ambas

concepciones reconocen que los procesos de verificación y validación son continuos y no se debe hablar de modelos completamente verificados y validados, sino de si cumplen los requisitos previstos para los mismos por parte de sus desarrolladores y usuarios.

La verificación del código incluye, a su vez, dos clases de actividades. Por un lado están aquellas que involucran todas las pruebas que se puedan realizar para determinar el grado de precisión numérica del algoritmo, incluyendo las soluciones analíticas para las partes que resuelven modelos físicos simples, soluciones de alto grado de confianza [o *benchmark*] para las ecuaciones diferenciales parciales y ordinales, pruebas de conservación, pruebas de simetría, pruebas de convergencia iterada y el método de las soluciones manufacturadas. Se dice que estas operaciones son netamente empíricas ya que responden a procesos de testeo, observación y comparación, en tanto no puede probarse formalmente la equivalencia entre el código y las soluciones de contraste (Oberkampff & Roy 2010, 33). El otro aspecto involucrado en la verificación del código consiste en las prácticas usadas para asegurar la calidad del software, como son desarrolladas e implementadas por las comunidades de la ciencia de la computación y la ingeniería del software, incluyendo las etapas de diseño, desarrollo, operación y mantenimiento, así como también las relativas a la administración y documentación. Las tres formas clásicas de llevar a cabo el análisis de la calidad de software son el análisis estático (en el que se inspecciona el código en busca de errores), el análisis dinámico (en el que se verifica el comportamiento del programa en un conjunto finito de casos contra el resultado esperado para los mismos) y el análisis o verificación formal.

Si bien posee una dinámica epistémica muy fértil, la verificación formal no suele ser utilizada en contextos de ciencia computacional e ingenieriles debido a razones que van desde que normalmente la mayoría de los ingenieros de software no reciben entrenamiento en ella hasta los problemas de escalabilidad del método cuando se intentan simular sistemas muy grandes. Se suele aplicar en sistemas críticos (como el diseño de una planta nuclear) en el que el impacto económico y temporal de llevarlos a cabo es mínimo con respecto al riesgo involucrado (Heitmeyer, 2004). Si bien Oberkampff & Roy (2010, 159) recomiendan no utilizar métodos formales para el software de computación científica señalando las razones ya citadas, probablemente también se deba a que ven en dicha práctica un «proyecto filosófico» distinto para V&V, centrado en la deducción desde primeros principios mientras que, según su mirada, estas prácticas deberían verse más bien como «alineada con los procesos de razonamiento inductivo, es decir procesos que presentan la corrección de las piezas individuales de evidencia como soporte de la conclusión de corrección de la generalización» (Oberkampff & Roy 2010, 32). Estos autores (2010, 153) también señalan

que las especificidades de la práctica de la computación científica obligan a los simuladores a generar un complejo entramado de procesos para lograr la validación del código. En particular porque el cambio de campo de aplicación impide una importación directa de lo que se consideran buenas prácticas de validación en los contextos de ingeniería de software. En dichos contextos normalmente se conoce de antemano el comportamiento esperado y que se pretende obtener con el código que se está implementando, lo que incluso raramente sucede en casos aplicados como en ingeniería, mucho menos en las simulaciones computacionales en ciencia.

El segundo aspecto es la verificación de las soluciones, que intenta identificar y cuantificar los errores que éstas pueden contener, provenientes de errores de los usuarios al manipular los valores de entrada y en el procesamiento de los valores generados por la simulación, además de los errores numéricos que pueden presentarse por la acción misma del algoritmo que ejecutó el modelo discretizado. Las fuentes usuales de la última clase de errores yacen en la discretización temporal y espacial que se lleva a cabo en las soluciones numéricas a las ecuaciones del modelo original y en los errores de soluciones iterativas que dependen del método elegido para linealizar y resolver un conjunto de ecuaciones no lineales. Además, hay que considerar posibles errores de redondeo y de muestreo estadístico. Si bien algunas de las estrategias que se emplean son similares a las utilizadas en la verificación del código, la gran diferencia radica en que en esta parte del proceso los errores numéricos no pueden ser simplemente evaluados, sino que deben ser estimados debido a que no se conocen las soluciones exactas del modelo. Si el modelo con el que se trabaja tiene singularidades o discontinuidades, los errores numéricos son muy difíciles de estimar ya que los métodos para lidiar con ellos requieren la continuidad y la diferenciable de las soluciones. Algo similar ocurre con los modelos multiescala, en los que se resuelve un fenómeno físico con submodelos de distintas escalas temporales o espaciales, lo que puede atar los errores físicos con los errores numéricos, especialmente cuando el cambio de escala obliga a realizar un cambio de alguno de los submodelos involucrados.

La validación es el otro pilar para generar confianza en los resultados de las simulaciones y es la que puede comparar las soluciones obtenidas del modelo computacional con resultados de otras fuentes. Nos concentramos aquí en lo que hemos dado a llamar «validación fuerte», esto es, la que requiere que la comparación de dichos resultados se realice contra las mediciones llevadas a cabo sobre un experimento diseñado de tal manera que instancie lo más fielmente posible la física que subyace al modelo simulado. Concentrarnos en la variante fuerte de la validación nos permite mostrar cómo, incluso en la versión «más técnica» posible de esta práctica, deben ser incorporados criterios epistémicos para proceder en la

evaluación del modelo, además de notar lo intrincada que se vuelven las prácticas experimentales con las simulaciones.

Lo primero que hay que remarcar es que para validar una simulación en sentido fuerte, es necesario dejar de lado la capacidad predictiva que pueda tener el modelo que está bajo evaluación. Esto quiere decir que los resultados de simulación con los que se trabajará no son los que se esperan del modelo sino los resultados que puedan ser medidos bajo las condiciones de control disponibles en un experimento de validación. Como señalamos antes, dicho experimento debe encarnar los supuestos físicos que se consideraron en el modelo y la magnitud física que se mida en dicho experimento debe ser exactamente la misma que se obtenga de la simulación, a efectos de poder generar un valor métrico que señale cuantitativamente la diferencia entre los mismos. Esto elimina la posibilidad de utilizar datos que provengan de otra fuente, incluso si son de resultados empíricos de la misma magnitud. La principal razón es que más allá de la calidad de los datos disponibles, es muy difícil que en los reportes de experimentos se incluya el nivel de detalle necesario para determinar si todos los supuestos de dichos experimentos coinciden con los supuestos del modelo a validar. Esto tiene dos consecuencias importantes. Por un lado, los experimentos de validación tienen una clara diferencia con respecto a otras clases de experimentos, especialmente los denominados experimentos de calibración, que se llevan a cabo para ajustar el valor de un parámetro en una simulación debido a que su valor no puede calcularse desde las ecuaciones de la teoría o no corresponde a una magnitud física. Un modelo que incluya parámetros a definir por esta vía no puede ser fuertemente validado. De hecho hay que considerar que los experimentos de calibración son una subclase de las actividades de estimación de parámetros, que muchas veces también se realiza apelando a datos generados por simulaciones. Por otro lado, debe entrar en juego una suerte de sinergia entre los experimentadores y los modeladores ya que deben cerciorarse de estar implementando la misma configuración física en el experimento como en la simulación. A su vez, si bien el experimento debe ser desarrollado de manera conjunta, es importante que los analistas que obtengan los resultados de la simulación no tengan acceso a los valores que provengan del experimento, para poder asegurar que su conocimiento de dicho valor no les llevó a modificar algún aspecto del modelo. Una vez realizado un número suficiente de mediciones experimentales y de simulaciones, se comparan los resultados para obtener una métrica de validación, un valor que indica la diferencia entre los resultados. Si la diferencia está dentro de los márgenes establecidos en las especificaciones, se puede proceder a realizar las predicciones. Si no, se evalúan las causas posibles de la diferencia y se intenta modificar el experimento o la simulación volviendo a repetir todos los pasos anteriores

(especialmente los de verificación, si es que se modifica algo del código) hasta que la métrica de validación corresponda a los valores necesarios.

La principal dificultad de este procedimiento radica en que los modelos que pueden ser fuertemente validados son muy pocos, especialmente porque realizar experimentos de validación para sistemas altamente complicados puede ser extremadamente costoso, si es que no simplemente imposible. Para lidiar con este problema, se recurre a una jerarquía de validación, en la que se descompone al sistema de interés en distintos niveles, identificando así sistemas y subsistemas hasta llegar a los problemas unitarios [*unit problems*]. Para cada uno de ellos se deben llevar a cabo experimentos de validación. Esto deja entrever que el proceso de validación fuerte es claramente constructivista en el sentido en que reconoce que la calidad y la precisión de los datos experimentales disminuyen a medida que se asciende en la jerarquía, obligando a considerar en cada nivel el entramado de resultados y submodelos que están en juego. Así, la descomposición en niveles implica poder conocer de qué manera están atados los diferentes niveles a efectos de lograr un nivel de validación adecuado para el sistema general. Claramente en esta estrategia opera una comprensión lineal del enlace entre los niveles, lo que puede causar una disminución de la confianza en los resultados del proceso cuando se aplica a sistemas complejos. Una vez que se ha obtenido un grado adecuado según las métricas de validación, se puede proceder a realizar predicciones con dicho modelo¹.

4. CONCLUSIONES

Una vez apreciada la compleja dinámica de la práctica de verificación y validación (V&V), la pregunta que hay que responder es qué tanto puede dicha metodología funcionar como garantía epistémica para los resultados de las simulaciones. Creemos que una correcta interpretación de dicha práctica nos lleva a una posición intermedia entre la defendida por Winsberg en un extremo y Morrison en el otro. Esto es, acordamos en la importancia de rescatar la aproximación desde la metodología, ya que permite dar cuenta de las prácticas de construcción y de la confiabilidad de los resultados de las simulaciones computacionales, así como de los límites

¹ Dichas predicciones por definición están fuera del rango de validación, por lo que es necesario introducir en todo el análisis otras herramientas que permitan establecer el grado de confianza de dichos resultados. El aspecto clave aquí—y que se vuelve un elemento crucial para entender la posibilidad de garantizar a las simulaciones mediante V&V—es el de las incertidumbres, que no podemos abordar aquí por razones de espacio.

de la clasificación original para la epistemología de las simulaciones (ni las aproximaciones que ven a las simulaciones como modelos, ni las que las ven como casos de experimentación, ni aun las perspectivas híbridas pueden hacerlo). Ahora bien, resulta importante que la metodología en general –y V&V en particular– no se conviertan en un ideal metodológico que deba cumplirse paso a paso y de modo secuencial ya que como se puede observar en la reconstrucción de dicha práctica de la sección anterior, esto es casi imposible de lograr, incluso en sistemas muy sencillos. En general, la literatura filosófica ha tomado la estrategia de separar ideales metodológicos de ideales epistémicos sin atender a sus vínculos. La estrategia de autores como Morrison consiste en convertir a los ideales metodológicos en ideales epistémicos. Sin embargo, tanto en la primera alternativa como en la segunda no se puede dar cuenta de (a) los procesos de construcción de los modelos computacionales, (b) del carácter heurístico, reconocido por los propios metodólogos, del proceso de V&V, y (c) la dinámica de retroalimentación entre verificación y validación que hace que la distinción entre ambas fases resulte menos nítida. En consecuencia, no se debería considerar a la práctica de V&V como una mera estrategia evaluada pragmáticamente, en la que las simulaciones meramente se ajustan para que los resultados coincidan con los valores empíricos disponibles, ni como una mera receta metodológica para garantizar resultados. Se trata más bien de un componente clave de las prácticas científicas e ingenieriles en el que se puede observar la rica dinámica existente entre los ideales epistémicos y metodológicos y los valores epistémicos que entran en juego al reconocer que dichos ideales nunca pueden ser alcanzados fehacientemente. Por lo tanto, las simulaciones computacionales deben considerarse sólo en un contexto ampliado de prácticas científicas, en el que la validez epistémica de los resultados no se encuentra garantizada por ideales universales sino por prácticas más bien locales que pueden variar de acuerdo al problema de interés particular que está siendo analizado.

5. REFERENCIAS

- Frigg, Roman, Reiss, Julian (2009), «The philosophy of simulation: hot new issues or same old stew?», *Synthese* 169, 593-613.
- Heitmeyer, Constance (2004), «Managing complexity in software development with formally based tools». *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 108, 11-19.
- Morrison, Margaret (2009), «Models, measurement and computer simulation: The changing face of experimentation», *Philosophical Studies* 143 (1):33-57.
- Morrison, Margaret (2014), «Values and Uncertainty in Simulation Models», *Erkenntnis* 79 (5), 939-959.

- Morrison, Margaret (2015), *Reconstructing reality: Models, mathematics, and simulations*. Oxford University Press.
- Oberkampf, William L., Roy, Christopher J. (2010), *Verification and validation in scientific computing*, Cambridge University Press.
- Parker, Wendy S. (2008), «Franklin, Holmes, and the epistemology of computer simulation», *International Studies in the Philosophy of Science* 22 (2), 165-183.
- Roache, Patrick J. (1998), «Verification of Codes and Calculations». *AIAA Journal* 36 (5), 696-702.
- Sargent, Robert G. (2013) «Verification and validation of simulation models», *Journal of simulation* 7 (1), 12-24.
- Winsberg, Eric (2009), «A tale of two methods», *Synthese* 169, 575-592.
- Winsberg, Eric (2010). *Science in the Age of Computer Simulation*. The University of Chicago Press.

VENTAJAS DE LA ARQUITECTÓNICA ESTRUCTURALISTA PARA UNA ADECUADA COMPRENSIÓN DE LA ESTRUCTURA GLOBAL DE LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS

Juan Manuel JARAMILLO URIBE (I)

(I) *U. del Valle, Cali, Colombia*
jaramillo.juanmanuel@gmail.com

RESUMEN: En este escrito me propongo hacer una presentación general de los tres grandes proyectos arquitectónicos producidos en la filosofía y, en particular, en la filosofía de la ciencia. Me focalizo, de modo especial, en el proyecto arquitectónico estructuralista que, a diferencia del proyecto arquitectónico del positivismo lógico, tiene como objetivo (gracias a la noción de «holón teórico») dar cuenta de la estructura global de la ciencia, al pasar del entorno más inmediato de las teorías propio de una arquitectónica local, hacia una representación más general y comprensiva de la ciencia, propia de una arquitectónica global.

Palabras clave: arquitectónica local; arquitectónica global; holón teórico.

I. LA ARQUITECTÓNICA: TRES CASOS PARADIGMÁTICOS

El término «arquitectónica», acuñado por I. Kant en su *Crítica de la Razón Pura*, fue retomado por Balzer, C. U. Moulines y J.D. Sneed para dar cuenta de la estructura global de la ciencia o, al menos, de algunas de las disciplinas científicas.

La pretensión de Kant era darle a las teorías un fundamento inequívocamente arquitectónico. Para ello propuso la unificación sistemática de todos los conocimientos *a priori* de la Razón conforme a sus fines esenciales. Es así como introduce la primera noción de «arquitectónica para la ciencia» entendida como «el arte de los sistemas». El esbozo de este primer proyecto arquitectónico lo desarrolla en el acápite de la CRP que corresponde a la Doctrina Trascendental del Método.

Si bien Kant buscaba sepultar la metafísica dogmática (la de Wolff), sin embargo, su arquitectónica no es anti-metafísica. Por el contrario, en ella aparece una nueva metafísica bajo la forma de un Sistema de la Razón Pura que comprendería todos los conocimientos filosóficos (léase metafísicos) que conciernen a los principios a priori de la naturaleza (metafísica de la naturaleza) y a los principios a priori de la moral (metafísica de las costumbres), vale decir todo lo que tienen que ver con el conocer y el obrar humanos. Se trata, por tanto, de una arquitectónica apriorística, pues se basa en la razón misma y no en la experiencia.

En el siglo XX los representantes del Círculo de Viena desarrollarán la que realmente será primera gran arquitectónica para las ciencias empíricas con un método análogo al ya empleado por Frege, Russell y Hilbert en las ciencias formales. Aunque su intento de una ciencia unificada resultó un fracaso, su propuesta central fue la de presentar cada teoría científica bajo la forma de un sistema axiomático, utilizando para ello las herramientas formales de la lógica y de la metamatemática. Es así como presentaron las teorías empíricas bajo la forma de cálculos axiomáticos interpretados vía reglas semánticas que hacen que las expresiones teóricas que se enlazan en los postulados teóricos (leyes o axiomas) se puedan definir (así sea parcialmente) mediante expresiones observacionales que supuestamente no ofrecen problema. De este modo se busca darle a la nueva arquitectónica una base empírica firme, declarando como metafísicos y no científicos todos aquellos enunciados irreductibles a enunciados observacionales. Así, los enunciados observacionales se convierten en el «lecho rocoso» la nueva arquitectónica.

Pero esta segunda arquitectónica recibirá numerosas críticas que, finalmente, llevarán a proponer una tercera arquitectónica que superara sus inconvenientes. Es así como aparece la arquitectónica del estructuralismo metateórico (en adelante *EM*) para las ciencias, en el que, haciendo uso

de la técnica suppesiana del predicado conjuntista para la presentación/ identificación de las teorías (utilizado ya por Bourbaki en las matemáticas), los aportes historicistas (en especial de Kuhn) y la teoría de modelos de Tarski, se plantea, como objetivo central de la filosofía de la ciencia, la reconstrucción teórico-conjuntista de las teorías empíricas, destacando las múltiples relaciones interteóricas en entornos cada vez más globales. Dichas relaciones pasan a convertirse en un insumo básico para la explicitación de la estructura global de la ciencia, donde la noción de *holón teórico*, H, cumplirá un rol esencial.

En esta arquitectónica global no se busca solo dar cuenta del entramado reticular de los diferentes elementos teóricos de una teoría conectados por relaciones de especialización, sino, también, lo que sería su entorno más amplio de relaciones con otras teorías para, de ese modo, ofrecer una visión más comprehensiva de la estructura global (H) de las teorías. Se trata ofrecer una nueva «tipología» de las relaciones interteóricas globales, en la que los «bloques de construcción» serían los vínculos interteóricos ya conocidos (especialización, reducción, equivalencia, teorización, etc.), amén de relaciones nuevas que se puedan presentar, como bien lo indican Moulines (1984) y N.C.A. da Costa (1994).

Dentro de esa estructura global que corresponde al holón teórico H (distinta de la red teórica N y de su relación de especialización), esta se entiende como un par ordenado es un conjunto no vacío de elementos teóricos y una función parcial que mapea pares de elementos teóricos en un conjunto vínculos (vínculos implicativos) entre entidades teórico-conjuntistas de modo que formalmente: $\lambda \langle T, T' \rangle \subseteq Mp(T) Mp(T')$, siendo $T \neq T'$.

En H el vínculo implicativo λ desempeña un rol esencial, pues refiere a relaciones que corresponden a la estructura global de la ciencias o al menos de una disciplina; con él se hace referencia a modelos potenciales completos, sin excluir la posibilidad de determinar, en cada caso, cuáles términos están involucrados en dicha relación, pues a la noción de vínculo abstracto L, como relación diádica entre modelos potenciales ($L \subseteq Mp(T) Mp(T')$) le subyace una relación más concreta como es la relación «término a término».

Los vínculos interteóricos que conforman la estructura global H de una disciplina son direccionados, de suerte que el complejo reticular de H adopta la forma de un grafo dirigido: los vértices o nodos del grafo serían los elementos teóricos de H y sus artistas (flechas) los vínculos entre pares de elementos teóricos.

2. VENTAJAS DE LA ARQUITECTÓNICA GLOBAL Y EL PAPEL DE UNA TEORÍA DE CATEGORÍAS

Frente a polarizaciones local/global, microanálisis/macroanálisis, analítico/sintético; particular/universal, diferenciación/integración, etc., la arquitectónica estructuralista busca privilegiar en ellos los segundos componentes. Mientras en la segunda se daba cuenta de la estructura lógico-interna de las teorías empíricas mediante el análisis o descomposición de sus elementos componentes (los enunciados), privilegiando entre ellos sus relaciones de deducibilidad y sus vecindades relacionales en su entorno más inmediato (la reducción interteórica es un buen ejemplo de ello), la arquitectónica del *EM*, sin renunciar al análisis, busca dar cuenta del complejo entramado externo de las teorías, pasando de la particularidad de análisis local a la síntesis de las «estructuras globales» u holones, H. Esto implica trascender del «entorno específico» de algún elemento teórico propio de una arquitectónica local hacia una arquitectónica global, lo que exige desarrollar una nuevo aparato conceptual que permita «capturar» trozos mayores de la ciencia que los que hace posible la noción de «red teórica», N; pasar de esta noción a la de *holón teórico*, H, entendido como una macro-unidad donde la relación de *presuposición* de un elemento teórico con las teorías que le son subyacentes desempeñará un rol decisivo. A manera de ejemplo, una realización o aplicación concreta de la termodinámica del equilibrio simple, TES, descrita mediante los conceptos de *volumen*, *presión* (como el negativo de la derivada parcial de la determinación de la energía con respecto al volumen) y los *número molares*, presuponen teorías como la geometría física euclídea GE, la hidrodinámica clásica de fluidos HCF y la estequiometría daltoniana ESTED, respectivamente, de suerte que estos conceptos fundamentales de la TES vienen determinados por estas teorías con las que la TES estaría vinculada, pero, a su vez, la GE, por ejemplo, está vinculada con teorías de nivel inferior como son las teorías de la medición extensiva de longitud, que a su vez se basan en la topología puramente cualitativa de la relación «más largo que», siendo esta última, el fundamento o «lecho rocoso» en el que se apoya la TES. Dar cuenta de ese entramado de relaciones es lo que corresponde a una arquitectónica que pretenda dar cuenta de la estructura global de una teoría o disciplina.

Como lo muestran Balzer, Moulines y Sneed (1986), un año antes de publicar *An Architectonic*, la teoría matemática de categorías podría, contribuir significativamente a proporcionar esta representación global al poner la fuerza en la noción de *morfismo*. En esta teoría, tener un conjunto *f* de morfismos involucra tres componentes:

- (i) Un conjunto X (objeto categorial) conocido como dominio del morfismo f , $D_I(f)$;
- (ii) Un conjunto Y (objeto categorial) conocido como codominio de f , $D_{II}(f)$;
- (iii) Una operación f que asigna a cada elemento del $D_I(f)$ exactamente un elemento del $D_{II}(f)$: $f: X \rightarrow Y$, siendo $X \in D_I(f)$ y $Y \in D_{II}(f)$.

Atendiendo a estos tres componentes categoriales básicos, la estructura de red de H es la de un par ordenado $H = \langle N, \lambda \rangle$ donde la categoría N es un conjunto no vacío de elementos categoriales teóricos T_1, \dots, T_n y λ una functor (parcial) que mapea pares de elementos categoriales teóricos (teorías) de N en un conjunto λ de vínculos interteóricos abstractos [*type*], de los que las relaciones más inmediatas, propias de cada elemento categorial teórico [*tokens*] (especialización, reducción, etc.), serían instanciaciones. Así, los vínculos de H podrían ser considerados como morfismos de una categoría. H permite representar porciones de la ciencia más amplias que meros alrededores de un elemento teórico.

El relator diádico $\lambda(T, T')$ hace explícito que se trata de vínculo direccionado desde T , *i.e.*, de un $Mp(T)$, hasta T' , *i.e.* hasta $Mp(T')$, en el que la conversa no se cumple; la estructura H es una estructura relacional diádica donde los distintos pares de elementos teóricos de N se conectan mediante vínculos dirigidos o direccionados. Aunque se trata del vínculo de dos elementos teóricos de N y, por tanto, de un vínculo binario, no se excluye la posibilidad de que la relación vinculante pueda ser transitiva:

$$(\text{Trans}) \forall T, T', T'': \langle T, T' \rangle \in D_I(\lambda) \wedge \langle T', T'' \rangle \in D_I(\lambda) \rightarrow \langle T, T'' \rangle \in D_I(\lambda).$$

En este universo categorial en vez de estudiar elementos teóricos singulares y su entorno de relaciones particulares inmediatas, lo que se hace es relacionar una categoría con otra categoría mediante relatores/funtores que son una generalización de las relaciones/funciones. En otras palabras, más que proporcionar un conocimiento interno de los distintos elementos teóricos mediante el análisis o descomposición de sus componentes propios de la filosofía del análisis y de la teoría de conjuntos, el pensamiento categorial y la nueva arquitectónica lo que proponen es la recomposición externa de los elementos teóricos mediante morfismos, de tal manera que el análisis se sustituye por la síntesis, lo local por lo global, el microanálisis por el macroanálisis, etc. En este proceso el functor permite mapear (parcialmente) pares de elementos teóricos T de N , $D_I(\lambda)$, sobre vínculos I_1, \dots, I_n , $D_{II}(\lambda)$

Por otra parte, dado que representa en H el vínculo entre dos elementos teóricos distintos, se hace necesario presuponer como condición necesaria de la definición de H que todos los elementos teóricos de N (conjunto

de base de la estructura H) estén vinculados con al menos otro elemento teórico de N, de tal modo que elementos teóricos de N que no cumplan esta condición (como es el caso de elementos teóricos de N aislados) estarían excluidos o, al menos, no se tendrían en cuenta. Se trata, por tanto de la *propiedad de conectividad* de la estructura relacional binaria de la categoría H que formalmente podemos caracterizar así:

$$(\text{Conectividad}) \forall T, T' \in N: \langle T, T' \rangle \in DI(\lambda) \rightarrow \lambda(T, T') \subseteq Mp(T) \times Mp(T').$$

Gracias a esta forma global de representar los elementos teóricos de una disciplina en un momento dado, el todo de la ciencia deviene un sistema arquitectónico.

3. VÍNCULOS IMPLICATIVOS Y DETERMINANTES

Moulines (1991) destaca dos tipos principales de vínculos en la ciencia empírica que, individual o conjuntamente, constituyen todas las relaciones interteóricas identificables: los *vínculos implicativos* y los *vínculos determinantes*. En palabras de este autor:

los vínculos determinantes son, por definición, aquellos que determinan cierto concepto particular de una teoría por medio de otra teoría, de modo que su forma de caracterización general debe contener siempre una mención de un término particular. [...] [D]e una manera intuitiva, aunque algo confundente, podríamos decir que los vínculos implicativos conectan leyes de teorías distintas mientras que los vínculos determinantes conectan términos de teorías diferentes (Moulines 1991, 255)

Si bien λ representa un vínculo implicativo desde T a T' para T, T' ∈ N distintos, sin considerar en ellos ningún término particular (como sí sucede con los determinantes), sin embargo, tiene una meta-relación con los determinantes, pues sería difícil concebir una relación de implicación entre las leyes fundamentales de dos teorías que no involucren ningún término particular de una u otra. La reducción de la mecánica clásica del choque MCH a la mecánica clásica de partículas MCP permite ilustrarlo, pues si entre la MCP y la MCH existe un vínculo implicativo (como es el caso de la reducción de la segunda a la primera), el valor de la *masa* entre pares de modelos de la MCH vinculados con el mismo modelo de la MCP deberá ser el mismo. Formalmente Moulines (1991) los expresa así:

$$MNP \eta MCH \text{ implica } MNP \delta(m)MCH \text{ y } MNP \delta(m)MCH \text{ implica } MNP \eta MCH,$$

donde « η » y « δ » son los vínculos implicativos y determinantes, respectivamente. A esta dependencia recíproca Moulines la bautizó como nombre de «principio de concomitancia».

Dichos vínculos resultan fundamentales para establecer la base contrastacional de las teorías empíricas, toda vez que los sistemas o aplicaciones intencionales I a los que los científicos o las comunidades científicas intentan aplicarlas, vienen determinados (de acuerdo con el criterio sneedeano de T-teoricidad) por términos T-no teóricos cuya interpretación implica un vínculo interpretativo con modelos de elementos teóricos distintos de los modelos de T, para evitar así la «autojustificación» de T.

Pero estamos hablando de elementos teóricos al margen de H, pues aunque hemos hecho referencia a «vínculos» estos se dan en el entorno de relaciones interteóricas más inmediato del elemento teórico, pero no en el entorno de relaciones interteóricas inducidas por los vínculos entre estructuras más completas, como son los que corresponden a la estructura general u holón H, donde se incluyen todas las relaciones interteóricas estudiadas localmente y otras más que se puedan presentar. Como se expresa en *An Architectonic*:

La ventaja real [...] de los holones teóricos está dada por la posibilidad de «mezclar» vínculos propios con relaciones interteóricas globales (como ρ , σ , τ) y eventualmente con otras relaciones que se puedan ser reveladas por estudios futuros. Esto proporciona la posibilidad de analizar porciones de la ciencia que son más que meros «alrededores» de un elemento teórico y eventualmente puedan contener varios elementos básicos «autodependientes» más sus respectivos alrededores, o incluso porciones mayores (Balzer, Moulines, Sneed 1987, 391)¹.

La manera como se lleva a cabo esta arquitectónica global en las distintas disciplinas también se podría representar mediante la teoría de grafos, lo que nos permitiría hablar del «grafo de H».

4. EL CONTENIDO DEL HOLÓN TEÓRICO H

En esta arquitectónica para la ciencia surge la pregunta por el «contenido global» de H, afín de expresar, de modo formal preciso, la aserción empírica global que corresponderían a H y que, intuitivamente, se refiere al conjunto de modelos (potenciales) parciales de los elementos teóricos en H que satisfacen las leyes y los vínculos de H, entre otras restricciones

Para responder por el $\text{Con}(T/H)$, i.e., por las partes no teóricas del Conteo (T/H), introducimos en la estructura general de H, una función E^* que asigna a cada elemento teórico $T \in N$ vínculos T-interpretativos bajo la forma de una secuencia o conjunto ordenado $E^*(T) = \langle I_1, \dots, I_g \rangle$, donde el

¹ « ρ » representa la relación de *reducción* entre elementos teóricos; « σ » «la relación de *especialización* y, « τ » se refiere a la relación de reducción (aproximativa).

subíndice s está en función del tipo de elemento teórico objeto de consideración. Mediante la función E^* se hace posible introducir un nuevo conjunto de modelos [potenciales] parciales $M^*_{pp}(T)$, para T como constituidos por medio de vínculos de $E^*(T)$. El vínculo l_i de E^* entre T' y T es un vínculo interpretativo. Es mediante él como T' interpreta a T en H o lo que es equivalente T' es interpretante de T en H . Lo que realmente hace el vínculo interpretativo l_i es transferir información de T' a T en H , contribuyendo así a garantizar el $Con(T/H)$, dado que este último no es otra cosa que el conjunto de sistemas físicos T -no teóricamente descritos en H que satisfacen los vínculos y demás restricciones de H . De este modo, la aserción empírica en H que acompaña a T en H se representaría así: $/ (T/H) \subseteq Con(T/H)$.

Aunque se habla de los vínculos implicativos como los vínculos propios de la estructura global de la ciencia, sin embargo, se hace imperioso determinar, en virtud del principio de concomitancia, cuáles son, en cada caso, los términos T -no teóricos* en H que están realmente involucrados con el vínculo interpretativo $E^*(T)$. Para responder a este problema diríamos que si T es una estructura conjuntista de tipo $\tau = \langle k, l, \tau_1, \dots, \tau_n \rangle$, donde k es el número de conjuntos de base principales, l el número de conjuntos de base auxiliares y n el número de relaciones y/o funciones, lo que habría que hacer (utilizando la terminología bourbakiana) es determinar las n -proyecciones sobre los n -componentes relacionales, lo que exige ordenar todos los términos involucrados en cada vínculo de E^* para obtener la secuencia de tipos $\langle \tau^*_1, \dots, \tau^*_n \rangle$ que caracterizan los $M^*_p(T)$ e introducir en dicha secuencia la función recorte r^* que «elimina» las relaciones R_i de τ_i que no están entre $\tau^*_1, \dots, \tau^*_n$: $r^*: M^*_p(T) \rightarrow M^*_{pp}(T)$.

Los autores de *An Architectonic* reconocen que uno de los mayores aportes de la nueva arquitectónica estructuralista es haber localizado la componente pragmática de las estructuras no teóricas, *i.e.*, de los $M^*_{pp}(T)$, en la noción de vínculo interpretativo para H haciendo que λ sea igual a λ^* cuando λ se restringe a N^* , siendo $N^* \subseteq N$. Con esta apelación a los vínculos interpretativos la noción pragmática de «método de determinación» en exposiciones existentes de la teoría utilizada para decidir si un determinado término es T -teórico o T -no teórico según el criterio sneedeano, se desplaza hacia ellos, convirtiéndolos en una *conditio sine qua non* de los «métodos de determinación». Los vínculos de determinación (como son los métodos de medición usados en el laboratorio) lo que muestran es que términos como *posición* y *tiempo* (considerados MCP-no teóricos) presuponen la existencia de vínculos interpretativos de la geometría física euclídea y la cronometría, respectivamente, con la MCP. En esta propuesta, el énfasis ya no se pone en los modelos de determinación (o medición en el caso de teorías cuantitativas), sino en una clase de vínculos, los interpretativos, entre los elementos teóricos de H , apelando así a una estructura

más global como es la que corresponde a una arquitectónica global de la ciencia empírica.

Aunque con frecuencia los puntos de vista local y global coincidan respecto de la T-teoricidad, sin embargo, éste no es siempre el caso, como sucede con la función *masa* en la MCH y en la MCP. Así, si se mira el criterio de T-teoricidad para la *masa* desde el punto de vista local, *i.e.*, sin tener en cuenta sus vínculos con la MCH con la MCP, la *masa* sería MCH-teórica, pues los métodos de determinación de su extensión MCH-admisibles presupondrían en todos los casos la ley de conservación del momento. No obstante, si se la considera desde la MCP (donde los métodos de determinación no son equivalentes a los de la MCP), la *masa* sería MCP-teórica y, por tanto, MCH-no teórica. Aunque históricamente la *masa* de la MCH existió antes que la de la MCP, al quedar la primera subsumida bajo la MCP y ganar preeminencia los métodos de determinación (medición) de la segunda, el término *masa* pasó a ser un término MCP-teórico y a ser considerado MCH-no teórico.

5. CÍRCULO VICIOSO O REGRESO INFINITO

Si en H se incluye el todo de la ciencia empírica o, al menos, de una disciplina, la definición del conjunto de aplicaciones intencionales $I^*(T)$ exige recorrer hacia atrás todos caminos que corresponden a la relación de *presuposición* propia de los vínculos interpretativos en los que se apoya $I^*(T)$. Este rastreo «hacia atrás» teóricamente tendría tres posibilidades: (i) un regreso infinito; (ii) un regreso finito» libre de bucles [loops] y, (iii) un regreso finito pero con bucles. La (i) aunque es una posibilidad lógica, no es una posibilidad real dado que el número de teorías es finito. El (ii) lleva a pesar el todo de la ciencia como una jerarquía de elementos que reposan en un fundamento último de «lecho rocoso» como es el caso de la MCP que presupone la cinemática clásica de partículas que a su vez presupone la geometría física, que a su vez presupone la topología que sería el elemento teórico de «lecho rocoso». El problema es que esos elementos teóricos últimos al carecer de relaciones de *presuposición* dadas por vínculos interpretativos sólo tendrían términos T-teóricos y, en consecuencia, sería elementos teóricos a priori. Queda entonces la posibilidad (iii) de concebir la estructura global de la ciencia como un gran bucle o como constituida por una serie de bucles «menores» dentro de él, como es el caso de las aplicaciones de la mecánica del cuerpo rígido MCR que presuponen las de la cinemática, las de la geometría física euclídea y esta última nuevamente las de la MCR, pues para que la geometría física euclídea resulte aplicable a sistemas reales es necesario que estos se conciban como varas rígidas o

algo así, de tal manera que es la MCR la que mediante sus leyes y demás restricciones determina cuáles son sus aplicaciones, *i.e.*, se trata de un caso de «autodeterminación».

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunge, Mario (1993), «Metateoría», en Yehoshua Bar-Hillel, Mario Bunge *et al.*, *El pensamiento científico. Conceptos, avances, métodos*. Madrid, Tecnos, 225-265.
- Balzer, Wolfgang, Moulines, C. Ulises. (eds.) (1996), *Structuralist Theory of Science. Focal Issues, New Results*, Berlin, Gruyter.
- Balzer, Wolfgang, Moulines, C. Ulises, and Sneed, Joseph D. (1983), «The Structuralist of Empirical Science: Local and Global», en Ruth Barcan Marcus, Paul Weingartner and J. Hutteger (eds.) *Proceedings of the 7th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science 1983*, Amsterdam, North-Holland, 1986, 291-306
- (1987), *An Architectonic for Science. The structuralist program*, Dordrecht, Reidel.
- Da Costa, Newton (1994). «Reviewed Work: An Architectonic for Science. The Structuralist Program by Wolfgang Balzer, C. Ulises Moulines y Joseph D. Sneed», en *The Journal of Symbolic Logic* (59), 2, 671-673.
- Hooker, C.A. (1975). «On Global Theories». In *Philosophy of Science*, Vol. 42, No. 2 (Jun., 1975), pp. 152-179.
- Mormann, Thomas. (1996), «Categorical Structuralism», en Wolfgang Balzer, C. Ulises Moulines (eds.) (1996), 265-286.
- Moulines, C. Ulises (1984), «Links, Loops and the Global Structure of Science», en *Philosophia Naturalis* (21), 254-265.
- Stegmüller, Wolfgang (1973), *The Structuralist View of Theories: A Possible Analogue of the Bourbaki Programme in Physical Science*, Berlin, Springer.

LO QUE NOS DEJAMOS EN EL TINTERO AL REDACTAR *AN ARCHITECTONIC FOR SCIENCE*

C. Ulises MOULINES (I)

(I) *Munich Center for Mathematical Philosophy,
Ludwig-Maximilians-Universität, Múnich, Alemania*
moulines@lrz.uni-muenchen.de

RESUMEN: Al celebrarse los 30 años de la publicación de *An Architectonic for Science*, la obra de referencia del estructuralismo metacientífico, podemos preguntarnos en retrospectiva cuáles fueron las lagunas temáticas de las que adolece dicha obra, que habrían podido ser colmadas entonces por sus autores, pero que no lo fueron. Después de exponer en un brevísimo relato histórico lo más característico del desarrollo del estructuralismo metacientífico hasta la publicación de *Architectonic*, señalo y analizo lo que considero que fueron las dos lagunas temáticas más notorias de la obra: la naturaleza y la significación de los principios-guía en su calidad de leyes fundamentales de las teorías empíricas avanzadas (como precisión formal de las «generalizaciones simbólicas» de Thomas Kuhn) y la cuestión de la construcción de las aplicaciones intencionales de una teoría a partir de bases operacionales previas pre-teóricas.

Palabras clave: gestación de *Architectonic*; principios-guía; modelos de datos.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la publicación en 1987 de *An Architectonic for Science*, mucha agua ha corrido por el cauce del estructuralismo metacientífico: han tenido lugar numerosos desarrollos novedosos que no se habían contemplado en esa obra, y es comprensible que ello haya sido así. Eso es justamente lo que se espera de un programa de investigación fructífero, a saber, que, después de iniciado, conduzca una y otra vez por nuevos derroteros que no habían podido ser previstos en la fase inicial. En el caso del estructuralismo, ello ha ocurrido (y sigue ocurriendo) tanto al nivel de las cuestiones epistemológicas generales, como al de la reconstrucción estructuralista de teorías concretas.

Todo ello es natural, y sería absurdo reprochar a los autores de *Architectonic* que, en 1987, no hubieran previsto todos esos desarrollos ulteriores. Sin embargo, creo que hay algunos temas que ya habían sido esbozados por autores estructuralistas (en particular por mí mismo) *antes* de la redacción definitiva de esa obra y que habrían podido ser expuestos explícita y sistemáticamente en ella. Ciertamente, eso habría hecho de *Architectonic* un volumen aún más grueso de lo que resultó entonces (y por consiguiente habría sido aún más difícil de lo que ya fue el encontrar una editorial dispuesta a arriesgarse a publicarlo), pero ésa es otra cuestión. Mirándolo en retrospectiva, me parece un poco extraño que a Balzer, a Sneed y a mí no se nos ocurriera integrar esos temas en el libro que estábamos redactando, tanto más cuanto que, por un lado, se trataba de cuestiones muy importantes al nivel epistemológico y metodológico general, y, por otro, anteriormente ya se habían dado (al menos en parte) unos primeros pasos para el tratamiento de los susodichos temas. Confieso que el principal responsable de ese olvido fui yo mismo, y por ello la presente ponencia toma un poco la forma de un *mea culpa* filosófico.

¿Cuáles fueron esos temas que ya habrían podido y debido ser tratados sistemáticamente en *Architectonic* pero que no lo fueron? Constató (por lo menos) dos: 1) el carácter de *principios-guía* que asumen las leyes fundamentales en teorías empíricas relativamente avanzadas; 2) la construcción de los llamados *modelos de datos* a partir de observaciones u operaciones sistemáticas, como antesala a la construcción de las aplicaciones intencionales de una teoría dada.

2. BREVÍSIMA HISTORIA DE LAS PRIMERAS FASES DEL ESTRUCTURALISMO

Antes de entrar en el detalle de esos temas entonces olvidados y de cómo habrían podido ser insertados en el texto de 1987, es conveniente hacer algunas breves observaciones de carácter histórico-biográfico acerca de la gestación de *Architectonic* y de cómo se configuró su contenido y estructura. Supongo que la gran mayoría de las personas aquí reunidas conocen los hitos esenciales del estructuralismo anteriores a la publicación de *Architectonic*: en 1971, Joe Sneed publica *The Logical Structure of Mathematical Physics* y en 1973 aparece *Theorienstrukturen und Theoriendynamik* de Wolfgang Stegmüller. Este libro, que expone las ideas sneedianas de una manera más asequible que el original a la par que las refina y expande, iba a ser traducido al inglés en 1976, lo cual daría una mucha mayor proyección internacional al nuevo enfoque. Entretanto, Moulines publicó en 1975 su reconstrucción sneediana de la termodinámica gibbsiana (Moulines 1975), y poco después Wolfgang Balzer habría de publicar su reconstrucción de la geometría empírica (Balzer 1978). Un año después, Stegmüller bautiza definitivamente la nueva metateoría como «enfoque estructuralista» y publica directamente en inglés *The Structuralist View of Theories*, una especie de panfleto propagandístico que tiene inmediatamente una gran resonancia internacional. Se cierra así lo que podríamos describir como la primera fase en la historia del estructuralismo metacientífico. Se inicia entonces una segunda fase, en la que aumentan exponencialmente las publicaciones estructuralistas tanto al nivel de discusiones metodológicas generales como al de la reconstrucción de teorías concretas, no sólo de la física, sino también de otras disciplinas como la neurofisiología, la economía, etc. Ello ocurre sobre todo en Alemania, pero pronto se añaden autores de otros países, principalmente Holanda, Finlandia, España, México, e incluso (¡oh, milagro!) algún que otro autor anglosajón.

¿Cuándo empezó a germinar la idea de redactar *An Architectonic for Science*? Me es imposible ahora fechar exactamente ese momento, y me temo que lo mismo les ocurriría a mis dos coautores si se les preguntara. Lo que recuerdo bien es que a fines de 1978 llegué a la Universidad de Bielefeld, como profesor invitado por el «Centro de Investigaciones Interdisciplinarias» de dicha Universidad para una estancia de varios meses, y que ello me permitió invitar un par de veces a Balzer, quien entonces era Profesor Asistente en Múnich, a pasar algunas semanas como investigador cooptado en Bielefeld. Durante esos encuentros fue germinando la idea de que había llegado el momento de darle una consolidación definitiva al programa estructuralista mediante la publicación de una obra mayor que tuviera dos rasgos básicos: una explicitación bien razonada y lo más

sólida posible de los fundamentos de la metateoría general, y una ejemplificación de ella a través de una serie de estudios de caso reconstruidos detalladamente, especialmente provenientes de las ciencias físico-químicas. Le escribimos a Sneed, quien entonces estaba en la Universidad Estatal de Nueva York, preguntándole si se quería añadir al proyecto, y su respuesta fue naturalmente positiva. Hicimos algunos esbozos de lo que era el plan de ataque, y cada uno fue perfilando la idea del trabajo que había que emprender. Ese fue el germen de *An Architectonic for Science*. Pero habían de pasar aún bastantes años antes de que nuestro trabajo conjunto saliera a la luz pública. La razón principal de esa demora fue, como es fácil imaginar, la distancia geográfica entre nosotros: Balzer en Múnich, Sneed primero en Nueva York y luego en Colorado, y yo primero en México y luego de regreso en Bielefeld; todo ello aunado al hecho de que para nosotros era, por así decir, una cuestión de honor científico el que cada capítulo del libro fuera realmente el resultado de una redacción conjunta – lo cual, en una época en que aún no había internet, representaba evidentemente casi un trabajo de Sísifo. Pero nuestra terquedad venció las dificultades, y en el verano de 1987 salió publicada la obra en la editorial Reidel.

Ahora bien, estas dificultades prácticas en la realización del proyecto pueden explicar, aunque no lo justifican, el hecho de que en la redacción final de la obra se nos quedaran en el tintero varios elementos de la concepción estructuralista que de hecho ya habrían podido ser incluidos explícitamente (porque existían versiones previas de los mismos), pero que al final no lo fueron. Podrían sin duda señalarse varios de esos elementos «olvidados», pero, por falta de espacio, aquí mencionaré solamente los dos lapsus que me parecen especialmente obvios e importantes.

3. LOS PRINCIPIOS-GUÍA

En primer lugar, está el tema de los llamados *principios-guía*, principios que son característicos de muchas teorías avanzadas de las ciencias empíricas. Ya en 1978, al comparar los modelos básicos de la mecánica newtoniana con los de la termodinámica gibbsiana, me percaté de que había rasgos paralelos en las leyes fundamentales de ambas teorías, a pesar de que una y otra teoría poseen, formal y empíricamente, muy pocos aspectos en común. Y también me percaté de que esos rasgos podían tener algo que ver con lo que Kuhn había denominado «generalizaciones simbólicas», las cuales, según él, constituyen el primer componente de un paradigma y tienen más el carácter de una «promesa» que el de una ley empírica. Los rasgos comunes de mecánica y termodinámica que me intrigarón fueron los siguientes: la ley fundamental en ambas teorías, o sea, tanto el

Segundo Principio de Newton para la mecánica, como la ecuación general de estado para la termodinámica, tienen la forma de una ecuación, uno de cuyos miembros es un complejo enunciado cuantificado existencialmente a diversos niveles. En efecto, hay primero una cuantificación existencial sobre el número de funciones de primer orden o «parámetros», como dirían los físicos, que hay que considerar para representar el sistema estudiado; en segundo lugar, hay una cuantificación existencial sobre los parámetros mismos que vienen a cuento (que pueden ser de distinta naturaleza según el sistema investigado); en tercer lugar, hay una cuantificación existencial sobre el número de funcionales (o sea, funciones de funciones) que hay que postular para expresar las correlaciones entre los parámetros de primer orden; y finalmente hay una cuantificación existencial sobre la naturaleza misma y la forma lógica de esos funcionales. Dado el carácter tan complejamente abstracto y, en especial, dada la profusión de cuantificadores existenciales a diversos niveles, se hace patente que la forma lógica, tanto del Segundo Principio de Newton, como de la ecuación general de estado de la termodinámica, es tal, que ambos principios resultan empíricamente irrefutables, una característica que ya Kuhn había barruntado con respecto a sus «generalizaciones simbólicas» y que causó escándalo en los filósofos de la ciencia contemporáneos. Esos principios, dada su forma lógica, no son afirmaciones directas sobre la realidad empírica investigada, sino más bien sobre nuestras potencialidades conceptuales, matemáticas, para formular leyes de menor nivel de abstracción que sí puedan ser confrontadas con la realidad empírica. Por ello decidí utilizar el término «principio-guía» para esos enunciados de tan alto nivel de abstracción: representan una *guía* para la formulación adecuada de genuinas leyes empíricas, que serán distintas según los sistemas investigados, pero todas subsumibles bajo el principio-guía correspondiente.

Expuse estas ideas sobre los principios-guía por primera vez en 1978 en un artículo intitulado «Cuantificadores existenciales y principios-guía en las teorías físicas», publicado en la revista *Crítica*, de México (Moulines 1978). Con ligeros retoques reaparecieron como subcapítulo de mi libro *Exploraciones metacientíficas* (Moulines 1982), y finalmente traducidas al inglés en una antología sobre el análisis filosófico en América Latina (Moulines 1984). Todas esas publicaciones son, como se ve, bastante anteriores a *Architectonic*. La idea de interpretar el Segundo Principio de Newton y la ecuación de estado de la termodinámica como principios-guía en el sentido apuntado, junto con su reconstrucción formal como complejos enunciados cuantificados existencialmente, habría tenido su lugar natural de exposición en las secciones 3 y 5 del Capítulo III de *Architectonic*, donde Balzer, Sneed y yo reconstruimos detalladamente la mecánica newtoniana y la termodinámica gibbsiana. ¿Por qué no lo hicimos? No puedo realmente responsabilizar de

ello a Balzer y a Sneed, pues ellos desconocían mis trabajos sobre principios-guía. (La antología en inglés en la que apareció la traducción de mi artículo tuvo una proyección internacional prácticamente nula.) Pero claro que yo podría haber hecho notar a mis dos coautores que mis ideas sobre los principios-guía tenían relevancia para nuestra reconstrucción estructuralista de la mecánica y de la termodinámica, y para una comparación con las intuiciones de Kuhn sobre la naturaleza de los paradigmas. ¿Por qué no se lo hice notar? Sinceramente no lo recuerdo. Quizás porque pensé que ya bastante complejas eran nuestras reconstrucciones de la mecánica y la termodinámica como para sobrecargarlas con una complicación más. O porque pensé que esos principios-guía representaban un elemento idiosincrático, no generalizable, de las teorías en cuestión. En cualquier caso fue un lapsus, y hemos tenido que esperar a las publicaciones de José Díez, Pablo Lorenzano y José Luis Falguera, quienes han retomado la idea de los principios-guía, para que haya quedado definitivamente claro que los principios-guía no representan una particularidad de la mecánica o la termodinámica, sino que también aparecen en teorías fuera del ámbito de la física, como la genética o la teoría de la evolución, y que además hay buenas razones epistemológicas y metodológicas para que ello sea así.

4. BASES OPERACIONALES Y MODELOS DE DATOS

La segunda laguna que habría podido ser colmada en *Architectonic* y no lo fue, aunque ya disponíamos de algunos elementos para ello, es la de la *base empírica* de las teorías. Según la versión ortodoxa del estructuralismo, que en realidad ya está presente más o menos explícitamente en los primeros textos de Sneed y Stegmüller, la base empírica de una teoría viene dada simple y llanamente por las aplicaciones intencionales, y éstas no son sino ciertos modelos potenciales parciales de la teoría por los que los usuarios de la misma muestran interés, *intentando* subsumirlos bajo modelos actuales. Pero, en realidad, ni Balzer ni yo (creo que el caso de Sneed es algo distinto) nunca tuvimos la conciencia completamente tranquila con esa manera olímpicamente pragmática de arrinconar la cuestión de la naturaleza de la base empírica. De hecho, ya en mi tesis doctoral de 1975 dedicada a la reconstrucción de la termodinámica, aparece una primera parte dedicada a lo que allí llamo «bases operacionales»: se trata de un intento de formalizar lo que los termodinámicos experimentales hacen o presuponen en el laboratorio, basándome en trabajos previos de autores operacionalistas sobre la termodinámica, tales como Falk, Giles y Duistermaat. Ahora bien, en mi tesis quise dejar claro que, ni yo era operacionalista, ni mi reconstrucción estructuralista de la termodinámica dependía de

las susodichas bases operacionales. Aunque en la actualidad sigo creyendo que, en lo esencial, esa actitud metodológica fue la correcta, ello no hubiera debido impedirnos, cuando redactamos *Architectonic*, el tematizar más detalladamente la relación entre las bases operacionales de una teoría y la noción de aplicaciones intencionales de la misma.

De hecho, el síntoma de que los autores de *Architectonic* teníamos un poco de mala conciencia acerca de la noción de base empírica y que no nos acabábamos de creer nosotros mismos que todo estaba dicho al señalar el carácter pragmático de la determinación de las aplicaciones intencionales, se colige del hecho de que hay diversos pasajes, esparcidos a lo largo de la obra, en los que insinuamos algunas propuestas para tratar ese tema de una manera más adecuada. En primer lugar, en el subcapítulo 4 del primer capítulo introducimos la noción de «interpretación plausible» de los modelos de una teoría empírica y afirmamos, entre otras cosas: «la ciencia empírica consiste en teorías que [...] diferencian entre modelos potenciales «plausibles» e «inverosímiles» sobre algunas bases pre-teóricas» (p. 73 de la traducción al castellano). Más adelante, en el primer subcapítulo del segundo capítulo, cuando tratamos la cuestión de la determinación del conjunto de aplicaciones intencionales de una teoría, hacemos algunas observaciones más bien crípticas sobre las «condiciones necesarias (pero no suficientes) acerca del modo en que tienen que ser interpretados los conjuntos base de la teoría» (p. 89 de ídem) y añadimos: «El significado de los términos que aparecen [en las “interpretaciones intencionales básicas”] está más o menos bien determinado por una semántica general del lenguaje “cotidiano” de los científicos, que involucra reglas de interpretación muy generales (y débiles) para términos tales como “partícula”, “estado”, “mercancía”, “persona”, etc». (p. 90 de ídem). Y, finalmente, en el capítulo VII dedicado al tema de la aproximación, en el primer subcapítulo, hacemos algunas observaciones aún más escuetas sobre el tipo de aproximación que denominamos «construcción de modelos» y advertimos que Patrick Suppes fue quien dio un primer paso hacia una reconstrucción lógica de este nivel pre-teórico de cualquier teoría empírica en su artículo de 1962, «*Models of Data*» (Suppes 1962). He aquí pues una serie de sugerencias y alusiones escuetas, esparcidas aquí y allá a lo largo de nuestro libro, que indican que, de algún modo, los tres autores de *Architectonic* éramos conscientes de que habríamos podido decir más cosas sobre la cuestión de la base empírica, y hacerlo de una manera mucho más sistemática. Si no lo hicimos, fue probablemente porque no teníamos claras las ideas al respecto, y quizás también porque sospechábamos tácitamente que probablemente no íbamos a ponernos de acuerdo al respecto. Nuevamente, hubo que esperar el advenimiento de una nueva generación de estructuralistas, sobre todo con

José Díez y José Luis Falguera, para que se hicieran nuevas propuestas, más sistemáticas, sobre esa temática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balzer, Wolfgang (1978), *Empirische Geometrie und Raum-Zeit-Theorie in mengen-theoretischer Darstellung*, Kronberg, Scriptor.
- Balzer, Wolfgang, Moulines, C. Ulises, Sneed, Joseph D. (1987), *An Architectonic for Science*, Dordrecht, Reidel. Traducción al castellano de Pablo Lorenzano (2012), *Una arquitectónica para la ciencia*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Díez, José A. (2006), «Rivalry and Comparability: Looking Outside the Theories», en Gerhard Ernst y Karl-Georg Niebergall (eds.), *Philosophie der Wissenschaft – Wissenschaft der Philosophie*, Paderborn, mentis, 31-49.
- Díez, José A. y Lorenzano, Pablo (2013), «Who Got What Wrong? Sober and F&PP on Darwin: Guiding Principles and Explanatory Models in Natural Selection», *Erkenntnis* (78/5), 1143-1175.
- Falguera, José Luis (2006), «Foundherentist Philosophy of Science», en Gerhard Ernst y Karl-Georg Niebergall, *op. cit.*, 67-86.
- Lorenzano, Pablo (2014), «Principios-guía y leyes fundamentales en la metateoría estructuralista», *Cuadernos del Sur* (43-44), 35-74.
- Moulines, C. Ulises (1975), *Zur logischen Rekonstruktion der Thermodynamik*, München, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Moulines, C. Ulises (1975), «A Logical Reconstruction of Simple Equilibrium Thermodynamics», *Erkenntnis* (9/1), 101-130.
- Moulines, C. Ulises (1978), «Cuantificadores existenciales y principios-guía en las teorías físicas», *Crítica* (29), 59-88.
- Moulines, C. Ulises (1982), *Exploraciones metacientíficas*, Madrid, Alianza Editorial.
- Moulines, C. Ulises (1984), «Existential Quantifiers and Guiding Principles in Physical Theories», en Jorge J. E. Gracia, Eduardo Rabossi y Enrique Villanueva (eds.), *Philosophical Analysis in Latin America*, Dordrecht, Reidel, 173-198.
- Suppes, Patrick (1962), «Models of Data», en Ernest Nagel, Patrick Suppes y Alfred Tarski (eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Stanford, Stanford University Press, 252-261.

VÍNCULOS INTERTEÓRICOS DE LA CONTABILIDAD POR PARTIDA DOBLE

José Luis PUNGITORE (I)

(I) *Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia (CEFHC),
Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Bernal, Argentina
jlpungitore@gmail.com*

RESUMEN: El trabajo se presenta en el marco del Simposio «El programa estructuralista. A treinta años de la publicación de *An Architectonic for Science*», cuyo objetivo es seguir desarrollando el programa, mostrando así su continuada fertilidad y el dinamismo de la comunidad estructuralista iberoamericana. Balzer, Moulines y Sneed, sus autores, despliegan allí toda la potencia analítica y descriptiva del programa.

El objetivo específico del presente trabajo es realizar un análisis y crítica de la reconstrucción estructuralista de la teoría de la contabilidad por partida doble (CPD) realizada por Balzer y Mattessich y hacer foco en los vínculos interteóricos que ésta puede tener con otras teorías.

Palabras clave: concepción estructuralista de las teorías; teoría de la valuación contable (TVC); especializaciones; red teórica.

I. RECONSTRUCCIÓN ESTRUCTURALISTA DE LA CPD

En términos generales, y bajo la *concepción estructuralista de las teorías científicas* en particular, los vínculos interteóricos muestran con claridad las conexiones que existen entre las teorías, ya que no son entes aislados. Pero hay algo más: y es que los vínculos interteóricos, al igual que las leyes de una teoría, establecen efectos restrictivos sobre lo que ésta ha de pregonar.

Partiendo como base de trabajos seminales de Balzer y Mattessich (1991, 2000), en los que realizan una reconstrucción estructuralista de la contabilidad por partida doble, queda en evidencia que la misma no se ocupa de determinar el valor v de las transacciones contables, que serán el reflejo de las transacciones económicas que ocurren en la vida cotidiana.

Su punto de partida es el conjunto de transacciones económicas (*trans*): $\langle t, o, o' \rangle$, en donde t es el tiempo y o y o' son los objetos económicos intercambiados entre las entidades *ent* y *ent'*.

La registración de las *transacciones económicas* da lugar a *transacciones contables* (*entries*), con dos partidas, utilizando respectivas cuentas contables. Es requerido que una partida adquiera la siguiente forma preliminar $\langle t, a, i, s, v \rangle$:

- t , tiempo;
- a , cuenta contable;
- i , número secuencial;
- s , signo (+ y –);
- v , valor al cual se realiza la transacción.

Una simplificada transacción contable $\langle t, a, a', i, i', s, s', v \rangle$ consiste en las siguientes dos partidas:

- $\langle t, a, i, +, v \rangle$, deudora;
- $\langle t, a, i, -, v \rangle$, acreedora.

En función de los siguientes términos básicos:

- O , conjunto de objetos económicos;
- A , conjunto de etiquetas de cuentas;
- E , conjunto de entidades;
- T , conjunto de fechas;
- \prec , relación binaria de precedencia;
- P , conjunto de períodos contables;
- *trans*, conjunto de transacciones económicas;
- *entries*, conjunto de partidas o entradas;
- Ψ , función (de representación);

Balzer & Mattessich definen:

- la clase de los modelos potenciales de *CPD*: $x = \langle T, O, A, S, \mathbb{R}^+, \mathbb{N}, \prec, P, \text{trans}, \text{entries}, \Psi \rangle$;
- la clase de los modelos, satisfaciendo determinados axiomas propios;
- la clase de los modelos parciales.

2. VÍNCULOS INTERTEÓRICOS DE LA *CPD*

El punto que nos interesa en este trabajo es el vínculo interteórico que ella desarrolla con la teoría del equilibrio general (*GET*), lo cual nos resulta inadecuado y objetable por diferentes motivos. Este trabajo, precisamente, se encargará de fundamentar este cuestionamiento, y de proponer –en su reemplazo– un vínculo con la *teoría de la valuación contable (TVC)*.

GET y sus supuestos presentan varios inconvenientes, ya que se asumen situaciones de competencia perfecta; y es que «diversas circunstancias impiden que los mercados cumplan los requisitos exigidos por el modelo de *competencia perfecta*» (Flores Barrera 2006, 48), como ser:

- la intervención de pocos agentes;
- la *heterogeneidad* de los productos, que impiden la homogeneidad necesaria para la libre competencia perfecta; ésta es fomentada por una gran cantidad de estrategias empresarias (Porter 1984, 1988).

Otros supuestos, que no necesariamente se cumplen, destacan que los individuos son racionales y codiciosos, y tienen información precisa sobre el mercado y sus productos. Heilbroner y Thurow (1998, 154) precisan que «otra causa importante del fracaso del mercado radica en el efecto desestabilizador de las expectativas “perversas”».

Con referencia a un economista que en los últimos años ha recibido el Nobel de Economía (Gérard Debreu, en 1983), aunque sin nombrarlo, Mario Bunge dice:

Mientras tanto casi todos los economistas académicos han seguido dando la espalda a la realidad. En particular, nadie se asombró cuando, en 1983, se otorgó el premio Nobel de economía al autor de una demostración matemática de que es posible el equilibrio general (o sea, en todos los mercados) en una economía de competencia perfecta. El que tal economía no exista, ni sea posible resucitarla sin desmantelar los oligopolios, ni privatizar las empresas estatales, ni destruir las cooperativas, los sindicatos obreros y las instituciones de seguridad social, parecería no importarles a quienes siguen pensando como en 1920 (Bunge 1985, 18).

En síntesis, *GET* no contempla los fallos de mercado, que son las características que pervierten la competencia perfecta.

Por su parte, Balzer y Mattessich admiten que los precios en *GET* se asignan a tipos de productos, que en absoluto tienen cualidades y precios uniformes, en tanto *CPD* se ocupa de objetos reales, de determinadas marcas, donde podría existir un único proveedor. Para salvar este obstáculo, realizan una modificación de *GET*: proponen reemplazar al conjunto *G* de tipos de productos, por *C*, de casos reales de bienes.

Suponiendo que un sistema informático recogiera un modelo económico de *GET*: ¿quién nos aseguraría que la transacción efectivamente se realizaría a ese precio? Nadie.

A favor de *TVC* reconocemos que:

- da cuenta de los precios tal cual se dan en las transacciones reales;
- es una disciplina altamente desarrollada y especializada, que da respuesta efectiva diaria a necesidades concretas de millones de usuarios en el mundo.

Al reconstruir el vínculo entre *CPD* y *TVC* será fundamental considerar aspectos como *inflación* y *cambios en los precios relativos* para caracterizar adecuadamente a *TVC* y sus especializaciones, en función de los particulares contextos económicos en que se desarrollen las operaciones que se deseen registrar (Pungitore 1988, 37-59).

Figura 1

		CAMBIOS EN LOS PRECIOS RELATIVOS	
		BAJO	ALTO
INFLACIÓN	BAJA O NULA	Precios estables	Hay cambios en los precios, pero su promedio es cero o cercano a cero
	MEDIA O ALTA	Aumento de precios en proporciones similares	Los cambios de precios son dispares

El valor v a asignar a las transacciones contables será fundamental para determinar las ganancias o pérdidas de las transacciones económicas: en términos algo imprecisos, los resultados vinculados con las mercaderías surgirán de restarle a las ventas su costo (también pueden darse resultados por tenencia y por compra); éstos resultarán *outputs* de *TVC*. Sintéticamente, las ganancias o pérdidas asociadas surgen (Pungitore 1988, 37) de las diferencias entre:

- a) el precio de venta y de compra de un bien, proporcionado a la cantidad vendida (resultado operativo);
- b) el precio de un bien en distintos momentos (t' y $t'+1$), proporcionado a las cantidades en existencia (resultado por tenencia);
- c) el precio efectivo de compra y el precio corriente de mercado de un bien, proporcionado a las cantidades compradas (resultado por compra).

A cada cuadrante de la Figura 1 le corresponde una de las siguientes especializaciones:

Figura 2

<i>TVC-CH</i>	<i>TVC-VC</i>
<i>TVC-CHAxI</i>	<i>TVC-VCAXI</i>

En consecuencia, queda configurada la siguiente red teórica:

Figura 3: Red teórica de TVC.

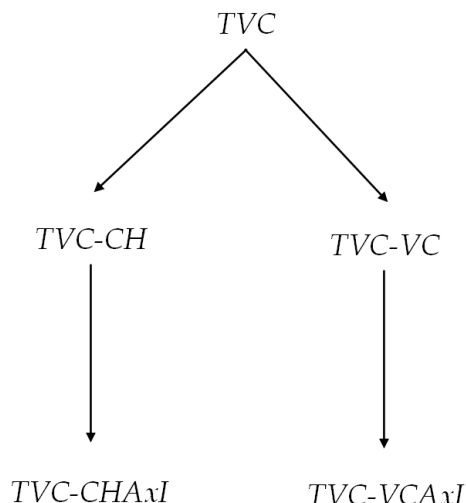


Tabla 1: Referencias

TVC:	Teoría de valuación contable
TVC-CH:	Teoría de valuación contable – costos históricos
TVC-CHAxI:	Teoría de valuación contable – costos históricos ajustados por inflación
TVC-VC:	Teoría de valuación contable – valores corrientes
TVC-VCAxI:	Teoría de valuación contable – valores corrientes ajustados por inflación

En síntesis, estableceremos el vínculo interteórico propuesto (Pungitore 2016, 62-65):

- *CPD* presenta una clase de modelos potenciales ($M_p(CPD)$) que responde a la estructura conjuntista $x = \langle T, O, A, S, \mathbb{R}^+, \mathbb{N}, \langle, P, trans, entries, \Psi \rangle$; *entries* es un conjunto de partidas que se presenta bajo a forma $\langle t, a, i, s, v \rangle$ ya expuesta.
- *TVC* deberá contener, entre otros aspectos, una estructura de tiempo $\langle T', \langle \rangle$ similar a la utilizada en *CPD*.
- Los modelos efectivos de *TVC* se pueden expresar metateóricamente a través de la estructura conjuntista: $x = \langle C, \mathbb{R}^+, \mathbb{N}, T', \langle, S, transc, q, p, g, valset, f \rangle$, siendo *C* un conjunto de mercaderías concretas, *transc* (transacciones económicas concretas) en *TVC* el equivalente de *trans*

en *CPD*, q y p las cantidades y precios de los objetos económicos intercambiado, g la inflación general, *valset* un conjunto incluido en el producto cartesiano de T' , \mathbb{N} , C , q , p y S , y la función f , tal como se explicada seguidamente.

- La función $f: \text{valset} \times \text{valset} \times g \rightarrow \mathbb{R}$, en donde $\text{valset} \times \text{valset} \times g$ nos da por resultado la n -tupla ordenada $\langle t^1, t^2, t^+, t^-, c^+, c^-, q^+, q^-, p^+, p^-, s^+, s^-, g \rangle$.
- *entries*, de *CPD*, tiene algunos elementos en común con *valset*, aunque los valores de v se encuentran indeterminados. Precisamente, los valores v serán el vínculo interteórico entre *CPD* y *TVC*.

3. CONCLUSIÓN

Como conclusión podemos decir que la confección de la reconstrucción de *TVC*, adicionalmente, modifica y mejora a la propia *CPD*, al haberse realizado objeciones fundamentadas al uso de *GET* como vínculo interteórico, y proponer a otra teoría en su lugar. Sucede que la metateoría estructuralista posee un herramental poderoso y diferencial de análisis para ser aplicado a casos concretos como el tratado, mostrando –una vez más– su vitalidad y plena vigencia.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balzer, Wolfgang, Mattessich, Richard (1991), «An Axiomatic Basis of Accounting», *Theory and Decision* (30), 213-243.
- Balzer, Wolfgang, Mattessich, Richard (2000), «Formalizing the Basis of Accounting» en Wolfgang Balzer, C. Ulises Moulines y Joseph D. Sneed (eds.), *Structuralist Knowledge Representation. Paradigmatic Examples*. Amsterdam, Rodopi, 99-126.
- Balzer, Wolfgang, Moulines, C. Ulises, Sneed, Joseph D. (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht, Reidel.
- Bunge, Mario (1985), *Economía y filosofía*, Madrid, Tecnos, 2da. edición.
- Flores Barrera, Claudio (2006), *La economía. Virtudes e inconvenientes*, Santiago, RIL.
- Heilbroner, Robert L., Thurow, Lester (1998), *Economics Explained*, New York, Touchtone.
- Porter, Michael E. (1984), *Estrategia competitiva*, México, C.E.C.S.A.
- Porter, Michael E. (1987), *Ventaja competitiva*, México, C.E.C.S.A.
- Pungitore, José Luis (1988), *Fundamentación metodológica de la aplicación de valores corrientes en contabilidad*, Tesis doctoral en ciencias económicas (orientación administración), Universidad de Buenos Aires. Copia digital disponible en http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/?a=d&c=tesis&d=1501-1112_PungitoreJL.

Pungitore, José Luis (2016), *Análisis sincrónico de la teoría de la contabilidad por partida doble y su vínculo con la teoría de valuación contable*, Tesis doctoral en epistemología e historia de la ciencia, Universidad Nacional de Tres de Febrero.

EL EXTRAÑO CASO DEL DR. HARMAN Y LA INFERENCIA A LA MEJOR EXPLICACIÓN. PRESUPUESTOS Y ERRORES

Alger SANS PINILLOS (1)

(1) *Dept. Filosofia, UAB, Bellaterra (Barcelona), Catalunya, Spain*
alger.sans@uab.cat

RESUMEN: One of the archetypal debates about abduction is the reduction of abduction to the inference to the best explanation. The followers of such a proposal go back to the conclusions of Gilbert Harman, in his famous article «The Inference to the Best Explanation». In that article, Harman raises a series of arguments in favor of his definition of IBE, which, it is said, corresponds to what would be an abduction. In this communication I intend (1) to present Harman's text to show (a) what is really said and (b) what is being fought against. Then, (2) I compare the correct reading of the article with the general aspects of the abduction research to show that they are two separate topics. My final intention is that, if such a thesis is accepted, it is no longer necessary to touch this debate in research on abduction.

Palabras clave: abduction; IBE; EI.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los debates arquetípicos acerca de la abducción es la reducción de ésta a la inferencia a la mejor explicación. Los seguidores de tal propuesta se remontan a las conclusiones de Gilbert Harman, en su famoso artículo «The Inference to the Best Explanation». En dicho artículo, Harman plantea una serie de argumentos a favor de su definición de IBE, la cual, se dice, corresponde a lo que sería una abducción. En esta comunicación pretendo (1) presentar el texto de Harman para mostrar (a) qué se dice realmente y (b) contra qué se está luchando. Después, (2) confronto la lectura correcta del artículo con los aspectos generales de las investigaciones acerca de la abducción para mostrar que son dos temas separados. Mi intención final es que, si se acepta tal tesis, ya no sea necesario tocar este debate en las investigaciones sobre la abducción.

2. PRESENTACIÓN DE «THE INFERENCE TO THE BEST EXPLANATION»

El artículo de Harman (1965) parte de la idea de que aquello que nombramos inducción es en realidad una inducción enumerativa (EI), siendo ésta una subclase de la inducción en sentido general, a saber, la inferencia a la mejor explicación (IBE). El motivo por el cual Harman afirma esto es porque detecta una asimetría, cuando se equipara la inferencia deductiva (deducción) con la inferencia no deductiva (en el sentido de EI). Esta asimetría viene de entender la diferencia de la equiparación en el tipo de garantía enumerativa de la inducción versus la necesidad analítica de la deducción. Esta asimetría nos lleva a constatar que, mientras tenemos un sistema definido para el conocimiento analítico, la garantía por enumeración implica errores en el método de conocimiento sensible. Errores constatados, como veremos en seguida, en el problema epistemológico expresado por los casos Gettier.

Clásicamente, una EI es tal que así: de los datos sensibles «A es B» puedo inferir «todos los A's son –probablemente– B's». Esto sucede hacer a partir de la generalización de las repeticiones en que eso pasa, con las que creamos el hábito de que eso se da muchas veces (o «siempre», a no ser que el mundo cambie mucho). No obstante, el problema que ve Harman no tiene nada que ver con el problema de la causalidad. Lo que él detecta (Harman 1965, 90) es un fallo en la manera como se fundamenta el conocimiento sensible, pues entiende que entre «A es B» i «todos los A's son –probablemente– B's» hay un factor que no es epistemológico, el cual permite que tal afirmación se considere verdadera ante cualquier otra alternativa.

Este factor es lógico (en un sentido aristotélico, es decir, no fregeano) y permite afirmar a la creencia de que aquello es así y no de otra manera; así, se muestra que no es suficiente con una enumeración de casos para afirmar que aquello será de aquella manera. Nótese que el problema no es si aquello que se afirma es conocimiento seguro, sino si es algún tipo de conocimiento.

Si recuerdan, el *Problema Gettier* (1963) se basa en los contraejemplos que propuso Edmund Gettier para demostrar que para afirmar que sabemos algo no es suficiente con contar con una creencia verdadera justificada. De todos los ejemplos, yo he escogido el que propuso Chisholm, por ser uno de mis preferidos:

A person takes there to be a sheep in the field and does so under conditions which are such that, when under those conditions a person takes there to be a sheep in the field, then it is evident for that person that there is a sheep in the field. The person, however, has mistaken a dog for a sheep and so what he sees is not a sheep at all. Nevertheless it happens that there is a sheep in another part of the field. Hence, the proposition that there is a sheep in the field will be one that is both true and evident and it will also be one that the person accepts. But the situation does not warrant our saying that the person knows that there is a sheep in the field (1989, 93).

El problema que detecta Harman (1965, 92) en la denuncia de Gettier («These two examples show that definition (a) does not state a sufficient condition for someone's knowing a given proposition [...]», 1963, 123) es que en los ejemplos queda patente que hay un error en la manera como afirmamos que adquirimos el conocimiento. Tal y como se plantea, afirmamos tener conocimiento de algo porque tenemos un conjunto de creencias, las cuales afirmamos que son verdaderas y que justificamos mediante una constatación. Pero aquí solamente se ha hablado del proceso total, de la verdad de la proposición «hay una oveja». Por el contrario, no se tiene en cuenta qué ha pasado mientras el observador miraba el campo. Dicho de otro modo, mediante la enumeración de datos no hay manera de justificar la creencia de antes, precisamente porque ahora tengo otra que la niega. Así, el problema de Harman no está en la definición de conocimiento (de hecho escoge ésta por ser la más aceptada), sino en mostrar que esta definición se consigue mediante la inducción enumerativa y que, ésta, no da cuenta de porque «oveja» era la mejor hipótesis, mientras que ahora lo es «perro» y «ahí hay ovejas». Del mismo modo, tampoco da cuenta de los cambios mencionados.

Así pues, el paso natural es tratar con la IBE en vez de con la EI porque, mientras toda IBE contiene la forma EI, una EI no contiene la forma de IBE (Harman 1965, 91). Aquí, es necesario definir el tipo de conocimiento que ésta puede ofrecer, así como la garantía de este. Para Harman, cuando

hacemos una IBE, inferimos una hipótesis posible que explica la evidencia que la hace verdadera. Para que esto se pueda dar, es necesario que esta evidencia implique que la hipótesis en cuestión sea de facto la mejor (Harman 1965, 93). Por lo tanto, la IBE es una surte de inferencia colectora de datos, el resultado de la cual se basa en la confianza que depositamos en nuestras conclusiones sobre la plausibilidad de la explicación en cuestión. Del mismo modo, esta confianza cae si contamos con otra explicación posible (y mejor).

La propuesta de Harman es afirmar que hay un paso intermedio entre «A es B» i «todos los A's son –probablemente– B's», a saber, los *lemas* (Harman 1965, 91), a partir de los cuales inferimos *eso* u *aquello*. Se sitúan entre las dos proposiciones y permiten el análisis del conocimiento basado en la inferencia, mediante las razones que dan para describir este proceso en el que se basa la creencia. Sin este paso aparece el caso Gettier, ya que no se puede dar cuenta de las razones de creer *aquello* (a saber, «hay una oveja»). Los lemas, por decirlo en breve, son los *prejuicios* que *condicionan* nuestras creencias. Por ejemplo, Harman propone los casos de *confiar en el criterio de un experto* y *conocer el estado mental de los demás*. En breve, el lema del primer caso sería algo así como la proposición «el experto en x sabe (más que yo) sobre x» y, el segundo, la proposición «El objeto que ha causado x estado mental al sujeto P, suele causar x a todo sujeto afectado por él» (1965, 93).

Bien, en resumidas cuentas, esto es lo que expone Harman en su conferencia. Hasta el momento tenemos que una EI no es lo mismo que una IBE (que la primera se incluye en la segunda, pero no viceversa) y que la IBE es mejor que la EI. Por lo tanto, que cuando hablamos de inferencia no deductiva tendríamos que hablar de IBE (inducción, partir de ahora). No obstante, ¿de dónde sale la idea de que la IBE es equivalente a una abducción?

2. UNA IBE NO ES UNA ABDUCCIÓN

En la página 89 de su artículo, encontramos que Harman, cuando quiere plantear el paso más de la inferencia no deductiva (el paso que vas más allá de la simple enumeración de casos), nos dice que «the inference to the best explanation» corresponds approximately [énfasis mío] to what others have called “abduction”, “the method of hypothesis» y, añade, «I prefer my own terminology because I believe that it avoids most of the misleading suggestions of the alternative terminologies» (1965). Evidentemente, no quiero decir con esta lista que entonces Harman no lo dijo. No, lo que quiero analizar es el motivo por el cual el autor siente afinidad hacia estos conceptos y, en concreto, hacia la abducción.

No soy muy partidario de usar definiciones pero, para el caso, creo que la síntesis que hace Aliseda es perfecta: «broadly speaking, *abduction* is a reasoning process involked to explain a puzzling observation» (2006, 54). Además, añade, «it has been compared [la abducción] with Aristotle's *apagoge* which intended to capture a non-strictly deductive type of reasoning whose conclusions are not necessary, but merely possible (not to be confused with *epagoge*, the Aristotelian term for induction)» (2006, 54). Como se ve, «posible» no hace referencia a la «posibilidad inductiva», sino a una que es *tentativa*. Con «tentativo», lo que se pretende plasmar es que el resultado es provisional y que, de hecho, la verdad o falsedad de tal inferencia no es tan importante como el hecho de que se haya dado alguna respuesta en un momento de atascamiento intelectual y/o práctico. Con palabras de Aliseda: «after all, by accepting abductive reasoning as logical we are accepting a system that only produces tentative conclusions and not certainties as it is the case for classical reasoning» (2006, 91). Este aspecto es sumamente importante porque marca una diferencia clara con la IBE.

La relevancia de este tipo de razonamiento y el motivo por el cual Harman hace una analogía es porqué la IBE es un tipo de inferencia la cual nos permite explicar el motivo de creer algo antes y la posibilidad de creer algo después, sin caer en el error que denuncia Gettier.

No obstante, aunque podemos entender el interés por la analogía o equiparación, se ha de analizar la realidad de ésta. Primero, presentaré ciertos aspectos de la abducción que chocan con los intereses de Harman para, finalmente, ver que se está hablando de dos cosas radicalmente diferentes. El método, que es pragmático en forma, contenido e incluso por derecho de nacimiento, pues lo resucitó i modificó Peirce, afirma que la inferencia abductiva es la tercera figura del razonamiento humano, de la mano de la deducción y la inducción, y que tiene unas competencias concretas y exclusivas que las otras inferencias no pueden cubrir.

Aquí se plantea el primer problema pues, por un lado, tenemos un tipo de razonamiento diferenciado de la deducción y la inducción y, por el otro, la tesis de que la inducción real, la IBE, es –o se parece a– la abducción. Que se parezca es algo bastante fácil de explicar, pues los dos tipos de razonamiento son juicios ampliativos. No obstante, no queda tan claro que el campo de la abducción se limite a la experiencia sensible.

Como se ha dicho, el proceder de la IBE es recolectar información, con la que, mediante los lemas, inferimos que aquello es así, en el sentido que tal explicación era la mejor. La primera pregunta que debemos hacernos es de cómo se llega a unas hipótesis y cómo elegimos la mejor. En la IBE, aunque Harman no entra directamente, se puede extraer que, mediante una acumulación de datos (repeticiones) planteamos posibilidades, evidentemente, concatenadas. A la vez, la mejor explicación proviene de lo

que declaran sobre estos datos los lemas correspondientes; los cuales usan criterios como el valor positivo de repetición, simplicidad y, claro está, que la mejor hipótesis nos acerca más a la verdad. Se puede notar la equiparación forzada de «mejor» con «verdad», pero no entremos aquí en este debate.

Por el contrario, la abducción opera solamente en el momento en que esto que define la inducción no funciona. Cuando se rompe la cadena de regularidades, cuando el hábito y la familiaridad con un hecho deja de existir por algún cambio, entonces y solamente entonces, operamos abductivamente. En definitiva, cuando aquello que obtenemos es nuevo, en relación a la cadena de argumentos. Con palabras de Magnani: «of course to explain the new fact it is possible to abduce many tentative hypotheses, that generate many amended histories, that in turn make possible new predictions (2001, 123). De la misma manera, cuando una teoría se empantana o llegamos a una conclusión por un camino diferente al de la cadena habitual, estamos procediendo abductivamente. Estos *caminos distintos* pueden relacionarse con la heurística, la aplicación de la cual es abductiva y que bien la podríamos entender como la «guía en el descubrimiento científico que no es ni racional –en un sentido estricto– ni tampoco absolutamente ciega» (Atocha 2014,27). Esto, a mi entender, implica una rotura con los lemas de Harman. Repasemos esto de manera más atenta. Mientras que las regularidades se basan en la monotonía de nuestros razonamientos, la abducción opera de manera no-monotónica. («All recent logical accounts («deductive») concerning abduction have pointed out that it is a form of nonmonotonic reasoning», Magnani 2014, 28). Esto significa que, en el espacio lógico, la inferencia abductiva no se rige por criterios bivalentes, sean estos el de verdad/falsedad, correcto/incorrecto u acierto/error; tal que, si aplicamos las anteriores bivalencias dicotómicas a una abducción (como: $Q, P \rightarrow Q \vdash P$) simplemente obtenemos la falacia de la afirmación del consecuente. Pero «we see in this a (virtual) strategy of cooperative acceptance, tentative though it is and must be, rather than a strategy for error-avoidance or error-minimization. Judged by the requisite standard, such trust is in general neither misplaced nor fallacious» (Gabbay y Woods 2005, 20). Dicho de otro modo, la estrategia es el componente heurístico que *añade* un dato tentativo, el cual no estaba en esa concatenación. Entender la secuencia de manera no-monotónica permite la validez del silogismo expuesto arriba, porque «the status of A is tentative (it does not follow as a logical consequence from the premises)» (Aliseda 2006, 37).

A esto hay que añadir que las investigaciones acerca de la abducción se centran en dos temas cruciales, a saber, el *fill-up problem* y el *cut-down problem* (v. Magnani 2015). El primero es la problemática alrededor de la manera como se genera la idea de, por ejemplo, que la órbita de Urano tiene anomalías porque hay otro planeta (el cual no se ha descubierto y,

de hecho, no hay datos que lo hayan confirmado; solamente cálculos de anomalías y una idea que surge). La respuesta es aún controvertida, pero tenemos bastante claro que no proviene de una acumulación de datos ordenada y que la respuesta viene más de la mano del movimiento dialéctico y heurístico de los conceptos, así como de la práctica y uso de éstos. El otro problema es el de cómo una abducción acaba siendo escogida.

Aquí encontramos una diferencia radical con la IBE, pues los lemas que nos llevan a creer en una hipótesis no tienen por qué ser verdaderos. Dicho de otra forma, *se preserva la ignorancia*. El hecho de que algo sea o no el caso, esto es, que se obtenga un resultado positivo, ya no es abductivo, sino inductivo. Tal y como afirma Magnani: «we have to remember that this process of evaluation and so of activation of the hypothesis, is not abductive, but inductive» (2015, 289). De hecho, si la abducción tuviera que contar con el criterio de verdad, nunca operaría, pues se sitúa en la etapa en que no funciona nada de lo que antes sí funcionaba, desencajando el problema con una hipótesis que funciona (aparte de planeta, también se propuso un meteorito, estrellas, etc. La posibilidad u imposibilidad de tales hipótesis ya no era una abducción, sino, en cada caso, una comprobación –empírica o racional–). Por lo tanto, el criterio sobre cómo se escoge una hipótesis abducida no es la de mejor, en el sentido de la IBE (si lo es o no ya es otro tema), sino de funcionar y, por lo tanto, sin importar su verdad o falsedad. Por el contrario, la *mejor explicación* es una hipótesis que justifica y se justifica a través del conocimiento del cual parte la proyección (probable) de ésta. En un sentido, el tipo de conocimiento que quiere obtener la IBE es ampliativo, igual que el de la abducción pero, por otro lado, la abducción no pretende justificar nada. Se situaría en el marco del contexto de descubrimiento, en el cual no se puede dar cuenta 100% el background adquirido.

Para acabar, es necesario decir algo acerca del concepto de *funcionar*. La abducción, aparte de ser una inferencia no-monotónica y de no pretender ser la mejor ni verdadera, tampoco necesita explicar nada. Por ejemplo, en geometría y matemática no sería necesario que el elemento abducido explicase nada, sino simplemente que funcionase ahí donde se pone, en el sentido de que el elemento abducido ejecutase sus funciones. ¿Notan la diferencia entre no explicar nada en un sentido empírico y no explicar nada aquí? Tal y como dice Magnani: «I am showing throughout this paper, many forms of abductive hypotheses in traditionally-perceived-as-rational domains (such as the setting of initial conditions, or axioms, in physics or mathematics) are relatively free from the need of an empirical assessment» (2015, 292). En el ámbito empírico, como en el caso del planeta, tanto la IBE como la abducción pretenden explicar algo. Cada una de una manera y con intereses distintos, pero con la intención de ampliar el conocimiento

sensible. En cambio, en el ámbito puramente formal no es necesario el criterio de ser una explicación. Por lo tanto, la operatividad de la abducción podría tener cabida dónde la IBE no. Así, mostrando esta separación, se ve que no sería condición necesaria de la abducción ser una mejor explicación de nada, ni mucho menos ser equiparada a ella. Con palabras de Magnani: «abductive reasoning is a response to an ignorance-problem. Nevertheless, through abduction, knowledge can be enhanced, even when abduction is not considered an inference to the best explanation in the classical sense of the expression, that is an inference necessarily characterized by an empirical evaluation phase» (2015, 292).

3. CONCLUSIONES

¿Qué nos queda? Pues, siguiendo a Harman, que una EI no es lo mismo que una IBE (que la primera se incluye en la segunda, pero no viceversa) y que la IBE es mejor que la EI. Por lo tanto, cuando hablamos de inferencia no deductiva tendríamos que hablar de IBE (inducción, partir de ahora). No obstante, queda claro que una IBE no es una abducción, pues solamente comparten que son inferencias ampliativas y que, cuando la hipótesis abductiva es empírica, además, es una explicación. No obstante, la abducción no es una inferencia que busque *la mejor nada* y, de hecho, el criterio de verdad queda relegado a un segundo plano (si lo es, mejor). Para finalizar, con todo lo dicho, vemos que la abducción tampoco entra en el debate suscitado sobre los casos Gettier, pues su campo se sitúa un paso por detrás del análisis del papel de la creencia en el análisis del conocimiento verdadero, así como del criterio de justificación correcto. Ergo, no, la IBE no es una abducción; son cosas distintas que tratan temas distintos y, por lo tanto, si no es por motivación histórica, no es necesario tener que abordar este debate en las futuras investigaciones.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atocha, A. (2014), *La lógica como herramienta de la razón. Razonamiento ampliativo en la creatividad, la cognición y la inferencia*, UK, Milton Keynes.
- Atocha, A. (2006), *Abductive Reasoning: Logical Investigations into Discovery and Explanation*. Netherlands, Springer.
- Chisholm, R. M. (1989), *Theory of Knowledge*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Gabbay, D y Woods, J. (2005), *The Reach of Abduction. Insight and Trial*, A Practical Logic of Cognitive Systems, vol. 2, Amsterdam, Elsevier.
- Gettier, E. (1963), «Is Justified True Belief Knowledge?», *Analysis* (23), 121-123.

- Harman, G. (1965). «The Inference to the Best Explanation», *The Philosophical Review* (74, 1), 88-95.
- Magnani, L. (2015), «The eco-cognitive model of abduction “Απαγωγή” now: Naturalizing the logic of abduction», *Journal of Applied Logic* (13), 285-315.
- Magnani, L. (2009), *Abductive Cognition. The Epistemological and Eco-Cognitive Dimensions of Hypothetical Reasoning*, Heidelberg/Berlin, Springer.
- Magnani, L. (2001), *Abduction, Reason, and Science: Processes of Discovery and Explanation*.

EL COMPROMISO REALISTA DE LOS GÉNEROS NATURALES EN LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Jaime SOLER PARRA (I)

(I) *UNED, Valencia, España*
jaimesolerparra@gmail.com

RESUMEN: El debate actual sobre los géneros naturales en filosofía de la ciencia abarca un abanico muy variado de propuestas, en ocasiones incompatibles entre sí. Uno de los pocos puntos de consenso es la asunción de algún tipo de compromiso realista. Sin embargo, el modo de entender y justificar dicho compromiso varía mucho de unas propuestas a otras.

Así, pueden encontrarse propuestas que fundamentan el realismo a partir de esencias intrínsecas, de mecanismos causales, o propuestas que prescindan de todo compromiso metafísico y se centran en justificaciones epistémicas. Sin embargo, en todos los casos existen problemas para justificar el realismo. Ante esta situación algunos autores proponen abandonar el concepto de género natural. No obstante, con ello no se resuelve la dicotomía realismo/antirrealismo subyacente.

Hilary Putnam fue especialmente consciente de los riesgos de asumir tal dicotomía. A partir de su segunda etapa propone un realismo que supere la idea de una única y completa descripción del mundo. Dicha concepción puede servir de fundamento teórico a las propuestas sobre géneros naturales menos comprometidas metafísicamente, manteniendo el realismo de los géneros naturales sin caer en el escepticismo convencionalista.

Palabras clave: esencialismo; causalidad; realismo metafísico; realismo del sentido común; antirrealismo.

I. INTRODUCCIÓN

Desde que Quine, Putnam y Kripke realizaran sus primeras aportaciones sobre los géneros naturales se ha producido un intenso debate sobre diferentes cuestiones relacionadas con los mismos. Esta situación ha derivado en una multiplicidad de teorías frecuentemente incompatibles entre sí. De hecho, entre los pocos puntos compartidos por todas ellas podemos destacar dos: 1) los géneros naturales justifican explicaciones, proyecciones e inferencias válidas, y 2) los géneros naturales reflejan, al menos parcialmente, la estructura real del mundo, con independencia de los intereses y valores de los investigadores.

Existe, por tanto, un cierto grado de compromiso realista en todas las teorías sobre los géneros naturales. Dicho compromiso es especialmente importante si se considera que el convencionalismo puede asumir el primero de los puntos señalados, es decir, que los géneros naturales justifiquen explicaciones, proyecciones e inferencias válidas. Sin embargo, más allá de este acuerdo existen múltiples formas de justificar dicho compromiso. El objetivo de la presente comunicación es exponer las bases sobre las que se asientan los presupuestos realistas de las distintas teorías sobre los géneros naturales, así como las dificultades a las que deben enfrentarse. Por último se pretende mostrar la problemática subyacente partiendo de la filosofía del último Putnam, así como posibles líneas de investigación.

Existen múltiples teorías sobre los géneros naturales, y su clasificación puede realizarse atendiendo a diferentes criterios: grado de compromiso metafísico, ausencia/presencia de esencias de algún tipo, etc. Tomando como criterio el modo de justificar el compromiso realista pueden establecerse tres tipos de teorías: las teorías que justifican el realismo basándose en esencias intrínsecas, las que emplean mecanismos causales prescindiendo de esencias intrínsecas, y las que prescinden tanto de esencias como de mecanismos causales. Por último se encuentran las teorías convencionalistas, caracterizadas por negar el realismo acerca de los géneros naturales. Con ello se niega su naturalidad, pasando a ser descritos como géneros meramente convencionales.

2. DISTINTOS MODOS DE JUSTIFICAR EL REALISMO

En primer lugar se describirán las teorías esencialistas intrínsecas, las cuales apuestan por un fuerte compromiso metafísico. Este compromiso

puede resumirse en la idea de que existe una única manera correcta de describir el mundo. Aunque con matices, el esencialismo intrínseco es frecuentemente entendido en un sentido microestructural. Además, para estas teorías la pertenencia a un determinado género natural supone poseer necesariamente ciertas propiedades esenciales intrínsecas. Lo inverso también es cierto, es decir, el poseer ciertas propiedades justifica incluir un espécimen concreto dentro de un género natural, y el no poseerlas, excluirlo. También es frecuente que se niegue la naturalidad de aquellos géneros con propiedades relacionales y/o evolutivas, como los que tienen lugar en biología o en ciencias especiales. Un ejemplo paradigmático de este tipo de teorías es el esencialismo de Bryan Ellis.

Sin embargo, estas teorías deben enfrentarse a dificultades derivadas de su elevado compromiso metafísico. Por ejemplo, negar las propiedades relacionales como fundamento de los géneros naturales resulta problemático no solo para justificar los géneros de las ciencias especiales, sino también en ciencia básica. Como señala Khalidi (2013, 36), algunas leyes físicas como el principio de exclusión de Pauli parecen imponer restricciones de carácter relacional a géneros naturales tan básicos como los fermiones. Además, la idea de una única descripción correcta del mundo, independiente del observador, supone imponer restricciones metafísicas que muchos filósofos de la ciencia no están dispuestos a aceptar. En definitiva, las restricciones impuestas son de tal magnitud que en la práctica apenas pueden encontrarse géneros que puedan considerarse naturales.

Otras teorías comprometidas causalmente debilitan los compromisos metafísicos, permitiendo superar así las restricciones del esencialismo intrínseco. Ello posibilita a estos autores considerar las dimensiones relacional e histórica de los géneros naturales en las ciencias especiales. La teoría de las agrupaciones homeostáticas de propiedades de Boyd es quizá la que ha tenido mayor éxito, pero existen otras propuestas similares, como las redes causales de Khalidi. Según este tipo de teorías, no existe un conjunto unívoco de propiedades que definan la pertenencia o no a un determinado género natural. Es posible que dos individuos de un mismo género no compartan exactamente las mismas propiedades, sin que haya que excluir a ninguno de ellos. La presencia de ciertas propiedades favorece la presencia de otras, mediante distintos mecanismos (homeostáticos, redes causales u otros, en función del autor). Pero el que se favorezcan no supone que se tengan que dar de forma necesaria. Por tanto, un cierto grado de vaguedad no solo no resulta ser un problema, sino que es consustancial al mismo concepto de género natural.

Un segundo aspecto importante es que las propiedades a las que estas teorías hacen referencia no son necesariamente intrínsecas. Esto permite incluir aspectos relacionales, históricos y evolutivos, que son consustanciales

a ciencias como la biología y muchas de las ciencias sociales. Mediante el debilitamiento metafísico se permite, además, considerar ciertos intereses a la hora de establecer unos u otros mecanismos. Por ello, no puede decirse que exista una única forma correcta de describir la realidad, como ocurría en el caso anterior. Existen múltiples formas, todas ellas válidas en función de determinados intereses y valores. Ahora bien, lo que permite decir que estas diferentes formas de clasificar conforme a ciertos intereses son realistas es el compromiso con los mecanismos causales (el cual también está presente las teorías más comprometidas metafísicamente). Estos mecanismos permiten distinguir entre las teorías que hacen referencia a aspectos reales del mundo de las meras colecciones artificiales de objetos.

Sin embargo, autores como Craver (2009) y Slater (2014), entre otros, han señalado la insuficiencia de los mecanismos causales para justificar la naturalidad de los géneros naturales. Incluso en aquellos casos donde los géneros naturales parecen ajustarse mejor a las teorías esencialistas intrínsecas el papel que juegan los mecanismos casuales dista mucho de ser unánimemente reconocido. Este es el caso de las partículas subatómicas en el contexto de la mecánica cuántica. Una segunda dificultad de estas teorías es la vaguedad a la hora de establecer un criterio de naturalidad. La vaguedad de estas propuestas permite sortear los estrechos límites impuestos por el esencialismo intrínseco. Sin embargo, el precio a pagar es la falta de criterios precisos a la hora de justificar la naturalidad de los géneros naturales. Con ello la demarcación de los géneros naturales se desvanece.

Por ello, algunos autores como Dupré (2006) abandonan los mecanismos causales como elementos justificativos de la naturalidad de los géneros naturales. Éstos vienen dados por su utilidad dentro de un marco axiológico y epistémico determinado. Dado que dicho marco varía en diferentes contextos, es posible realizar diferentes clasificaciones atendiendo a cada uno de ellos. Dupré afirma, incluso, que no existe un punto de vista privilegiado por parte de la ciencia, y que otros criterios clasificatorios ajenos a ella pueden ser igualmente válidos. Ahora bien, lo que distingue a estas teorías de las meramente convencionalistas es que los géneros a los que hacen referencia son reales, no simples convenciones de los investigadores.

Dupré y los defensores de las teorías no causales superan así las dificultades que surgen al justificar la naturalidad en la causalidad. Sin embargo, esta característica es también su mayor problema, en la medida la justificación de su realismo parece un tanto deficiente. Una posible justificación para este tipo de propuestas consiste en basar el realismo en la otra característica comúnmente aceptada de los géneros naturales, es decir, su carácter explicativo, justificativo y proyectable. Pero esto es muy problemático, en la medida que destacados convencionalistas estarían dispuestos a suscribir este punto de vista. Por ello, la distinción entre género natural y

no natural se vuelve borrosa. De hecho, en ocasiones surgen dudas sobre hasta qué punto son realistas autores que defienden este tipo de teorías. Es el caso de Brigandt (2011), quien defiende que no existe una demarcación clara entre los géneros naturales y los no naturales. En definitiva resulta difícil establecer una línea clara entre estas teorías y el convencionalismo, más allá de las peticiones de principio.

3. CONCLUSIONES: HACIA UNA SUPERACIÓN DE LA DICOTOMÍA REALISMO/ANTIRREALISMO

Detrás de estas diferentes teorías subyace la dicotomía realismo/anti-realismo, fruto de la separación entre el mundo exterior y el observador que hace una descripción del mismo. Muchas de las teorías parten de la existencia de un mundo externo que puede ser descrito de forma unívoca (esencialismo intrínseco) o de múltiples formas (teorías causales debilitadas metafísicamente y teorías no causales). Es cierto que introducir los intereses y valores (explícitos o implícitos) de los investigadores matiza la radical separación entre mundo externo/interno propia del realismo científico. Sin embargo, las dificultades que aparecen en el esencialismo intrínseco reaparecen en las teorías con menor compromiso metafísico en la medida que mantengan las estructuras casuales como elemento justificativo. Y ello porque tales estructuras continúan siendo independientes del ser humano.

Por su parte, las teorías convencionalistas niegan la posibilidad de referirse a tal mundo exterior, o al menos con criterios de objetividad y racionalidad válidos. Sin embargo, la argumentación para aceptar dicho escepticismo parte del mismo marco de referencia que las teorías realistas. Por tanto, los realistas aceptan alguna variante realista de este marco, mientras que los escépticos niegan su validez, pero en ambos casos se hace referencia al mismo marco de referencia. Aunque no siempre se mencione de forma explícita, esta cuestión parece estar detrás de la diversidad de teorías incompatibles que han ido surgiendo acerca de los géneros naturales. Ante esta situación, no es de extrañar que autores como Hacking se muestren escépticos frente al concepto de género natural. De hecho Hacking aboga por abandonarlo. Como señala Amilburu (2015, 2014), los géneros naturales no están cumpliendo las expectativas que inicialmente se pusieron en ellos. Ahora bien, eliminarlos no acaba con la problemática subyacente, tan sólo la desplaza a otros ámbitos.

Hilary Putnam es especialmente consciente de los problemas que pueden surgir de la radical separación entre mundo exterior y mente. Tanto la etapa correspondiente al realismo interno como en su realismo pragmático muestra, desde diferentes ángulos, los problemas del debate realismo/

antirrealismo entendido en sus términos tradicionales. El análisis que realiza en las Dewey Lectures permite establecer un marco distinto al ofrecido tanto por el realismo tradicional como por el antirrealismo. Para ello rompe con la radical separación entre mundo externo e interno y con la teoría causal de la percepción, sustituyendo este realismo tradicional por un realismo natural, en el que no es necesaria una interfaz entre nosotros y el mundo.

El marco de referencia propuesto por Putnam resulta ser incompatible con el realismo metafísico de las propuestas esencialistas intrínsecas. De hecho, desde el punto de vista de los realistas metafísicos la propuesta de Putnam ha sido frecuentemente entendida como una variante más o menos atenuada de convencionalismo. Sin embargo, Putnam ofrece una justificación realista compatible con algunas de las teorías causales más debilitadas, y resulta especialmente adecuado para las teorías no causales. Entre sus ventajas destaca el ofrecer un marco teórico en el que se superan algunos de los problemas de las teorías con un menor compromiso metafísico. Permite así evitar el desplazamiento de estas teorías hacia el convencionalismo. Otra de las ventajas que ofrece la teoría de Putnam es que posibilita integrar de forma coherente aspectos relevantes de diversas disciplinas como la filosofía de la ciencia y la filosofía del lenguaje. Por supuesto, para que esta propuesta fuera interesante sería necesario articular de forma precisa el concepto de género natural dentro del marco realista propuesto por Putnam.

Hilary Putnam es frecuentemente citado en relación a los géneros naturales, pero rara vez más allá de su primera etapa. Quizá también su realismo interno y su realismo pragmático puedan ofrecer argumentos interesantes en el debate sobre el realismo de los géneros naturales.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amilburu, Alba (2015), *La Naturaleza de los géneros Naturales*, Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco.
- Boyd, Richard (2010), «Realism, Natural Kinds, and Philosophical Methods», en Helen Bebee y Nigel Sabbarton-Leary (eds), *The Semantics and Methaphysics of Natural Kinds*, New York, Taylor and Francis group, 212-234.
- Brigandt, I. (2011), «Natural kinds and concepts: a pragmatist and methodologically naturalistic account», en J.K. Knowles y H. Rydenflet (eds), *Pragmatism, science and naturalism*, Berlin, Peter Lang Publishing, 141-185.
- Craver, Carl F. (2009), «Mechanisms and Natural Kinds», *Philosophical Psychology*, (22), 575-594.
- Dupré, John. (2006), *Human and Other Animals*, Oxford, Oxford University Press.
- Ellis, Bryan. (2001), *Scientific Essentialism*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Khalidi, Muhammad Ali (2013), *Natural Categories and Human Kinds*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hacking, Ian (2007), «Natural Kinds: Rosy Dawn, Scholastic Twilight», *Royal Institute of Philosophy Supplement* 61, 203-209.
- Putnam, Hilary (1994), *Las Mil Caras del Realismo*, Pensamiento Contemporáneo 31, Barcelona, Paidós.
- Putnam, Hilary (2000), *Sentido, Sinsentido y los Sentidos*, Pensamiento Cotemporáneo 61, Barcelona, Paidós.
- Slater, Matthew H. (2014), «Natural Kindness» *The British Journal for the Philosophy of Science* 66 (2), 375-411.

IV. HISTORIA DE LA CIENCIA

«FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO» DE ANDRÉS BELLO Y SU MUY LIMITADA RECEPCIÓN FILOSÓFICA

Andrés BOBENRIETH M. (I)

(I) *U. de Valparaíso y U. de Chile*
andres.bobenrieth@uvach.cl

RESUMEN: El libro *Filosofía del Entendimiento*, publicado 16 años después de la muerte de Andrés Bello, fue un texto en el que trabajó por muchos años. En sus más de quinientas páginas aborda temas centrales de la discusión filosófica y lógica de su época. A pesar de su envergadura y propósito tuvo una suerte muy diferente de la *Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos* (1847), así como del *Código Civil* (de La Republica de Chile) (1855), del cual Bello fue el principal redactor. Conviene reflexionar respecto a esta situación y preguntarse en qué medida ella resulta representativa de la poca apreciación que tenemos en América Latina del trabajo filosófico realizados entre nosotros. Lo cual sucede sorprendentemente incluso cuando se trata de un intelectual tan ilustre y siempre bien ponderado como Andrés Bello, y no porque su obra filosófica no haya sido valorada positivamente, pues así lo han hecho importantes autores (Amunátegui, Meléndez Pelayo, Gaos, García Baca, Ardao, Fernet Betancourt, Gutiérrez Girardot y otros). A pesar de todo ello en nuestro medio filosófico no se estudia la que quizás es la obra más sistemática de filosofía producida en América Latina en el siglo XIX. Algo tiene que decirnos esto sobre nuestro trabajo filosófico.

Palabras clave: Andrés Bello; epistemología en América Latina; lógica en América Latina.

I. INTRODUCCIÓN

Lo que ha pasado con la obra filosófica de Andrés Bello, es un claro contraejemplo de la explicación que se suele escuchar en América Latina sobre por qué no se destaca en nuestro propio continente a filósofos latinoamericanos, y que se puede escuchar expresado en formulas tales como que «en América Latina no valoramos nuestra producción intelectual», pues una peculiaridad muy importante del trabajo de Bello es toda la repercusión, admiración y estudio que ha recibido tanto sus aportes jurídicos como en gramática, y esto no solo en Venezuela y en Chile, sino también en otros países latinoamericanos y en España. Incluso se puede llegar a decir que han tenido más impacto sus obras literarias y sobre literatura (en espacial sobre el *Mío Cid*). De hecho, muy pocos autores teóricos latinoamericanos cuentan con dos ediciones diferentes de sus obras completas (¿o quizás es el único?), así como algún centro de estudio dedicados a su obra (la Casa de Bello en Caracas); varias universidades llevan su nombre, o que tienen su imagen como la de «padre fundador», como la Universidad de Chile y las derivadas de ella. Incluso se ha forjado el término «bellista», que está en el diccionario de la RAE, para los especialistas en su vida y obra. A la ciudad de Bello, en el Departamento de Antioquia en Colombia, se le cambió el nombre en su honor¹. Y en cuanto a homenajes, hay que agregar las diversas instituciones educativas, así como calles o avenidas, que se llaman «Andrés Bello» en Venezuela y Chile, en otros países latinoamericanos, e incluso en España (la familia de Bello era de origen canario). Es evidente que en el caso de quien muchas veces ha sido llamado «sabio americano» no se trata de falta de reconocimiento o valoración de su estatura intelectual.

Esto hace particularmente interesante la pregunta con respecto a su obra filosófica la cual muy poco se ha beneficiado de la «admiración» por sus *Principios de Derecho de Gentes*, su *Código Civil*, por su *Gramática* y su rol como primer rector de la Universidad de Chile. Esto a pesar de las muy elogiosas introducciones que Gaos y García Baca hicieron la obra *Filosofía del Entendimiento* (publicada póstumamente en 1881, si bien partes se habían publicado en 1843 y 1844 en *El Crepúsculo*, periódico literario y científico), obra igualmente o quizás más monumental que las otras de

¹ Aunque casi ningún habitante de ella sabe porque se llama Bello, como lo pude constatar *in situ* recientemente.

Bello, lo cual la convierte en una «ilustre desconocida». En efecto, resulta muy interesante preguntarse por qué ha sido así, a pesar, insisto, de los grandes elogios de Amunátegui, Meléndez Pelayo, Gaos y García Baca, así como en el libro de Ardao: *Andrés Bello, Filósofo* de 1986; junto con artículos como los de Fernet Betacourt (1979) y de Gutiérrez Girardot (1982), a los cuales hare referencia a continuación. Esto además de textos más recientes en que se hace una detallada presentación de los distintos aspectos de la obra intelectual de Bello (por. ej. Bocaz 2000, Jaksić 2001, Ossandón y Ruiz 2013), a los cuales no me referiré en esta ocasión por motivos de espacio.

2. EDICIONES DE *FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO* Y SUS COMENTARIOS

El primer volumen de la *Obras Completas de don Andrés Bello*, que fueron publicadas en cumplimiento de una ley de la Republica de Chile (del 5 de septiembre de 1872) fue la primera publicación completa de *Filosofía del Entendimiento*. La obra en general fue impresa por Pedro G. Ramírez, pero este volumen conto con un «editor» cuyo nombre no aparece, pero que sería Juan Escobar Palma (Ardao 1986, 17 y 261 ss.). En 1948 el Fondo de Cultura Económica publica en México una edición de la obra con prologo de José Gaos. En 1951, el Ministerio de Educación de Venezuela publica una nueva versión de las *Obras Completas de Andrés Bello*, cuyo tercer volumen es llamado Filosofía e incluye «Filosofía del Entendimiento y otros escritos filosóficos», esta obra cuenta con un «Prologo» que incluye una «Introducción General a las Obras Filosóficas de Andrés Bello» de Juan David García Baca. En 1984 es traducido al inglés por O. Carlos Stoetzer para ser publicado por la OEA. En 2006 el Fondo de Cultura Económica reedita su edición, como parte de los setenta libros con que conmemora los 70 años de la editorial.

3. INTRODUCCIONES A *FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO*

La introducción de Gaos es un texto muy completo. Comienza por contar la historia de la publicación de *Filosofía del Entendimiento*, luego cita en extenso la primeras reacciones a la obra, partiendo por las del editor, a la que nos referiremos en breve, se detiene en mucho detalle en la de Menéndez y Pelayo, quien luego de hacer un perfil de Bello como filosofo²

² «Bello fue filósofo: poco metafísico, ciertamente, y prevenido en demasía contra las que llamaba *quimeras ontológicas*, de las cuales le apartaban de consumo el sentido de la

sobre la obra emitió el siguiente juicio que es citado por muchos: «*Filosofía del Entendimiento*, que es sin duda la obra más importante que en su género posee la literatura americana [...]» (Apud Gaos 2006, 9 y s.). Y luego recoge las reacciones de varios comentaristas³, pero luego señala que esta obra no es recogida por los libros sobre filosofía en América Latina ni en los libros de referencia⁴. Termina este amplia recopilación, que constituye la primera parte de su Introducción, con una frase sorprendente: «De los autores citados en la presente introducción ni siquiera los que dejan la impresión de haber leído *Filosofía del Entendimiento*, dejan de consignar otro juicio que un juicio conjunto –impresionista–. El estudio de Bello filósofo sigue sin hacer». (Gaos [1948] 2006, p. 20 s.). La segunda parte de esta introducción es un estudio bastante completo de la obra, resaltando sus puntos centrales, y la tercera parte es una evaluación de la obra que termina con dos párrafos que merecen ser citados en extenso:

Si Bello hubiera sido escocés o francés, su nombre figuraría en las historias de la filosofía universal como uno más en pie de originalidad con los Dugald Stewart y Brown, Royer Collard y Jeuffroy, si es que no con los de Reid y Cousin. Pero es tema para la filosofía de la cultura el hecho de que ni siquiera los historiadores de la cultura dejan de ignorar la existencia de los «valores» de los pueblos o naciones con los que, al no ser protagonistas de la historia política, los historiadores de ésta no se ocupan sino secundariamente... Incluso los historiadores políticos y culturales de los pueblos o naciones en dicha situación, cuya aceptación de la visión y valoración de los historiadores de aquellos otros pueblos o naciones es uno de los hechos constitutivos de la hegemonía de los protagonistas de la historia política en los demás sectores de la cultura. Si en los pueblos de lengua española cultivásemos nuestros clásicos como deberíamos, aunque

realidad concreta, en él muy poderoso, su temprana afición a las ciencias experimentales, la estrecha familiaridad que por muchos años mantuvo con la cultura inglesa, el carácter especial del pueblo para el cual escribía, y finalmente, sus hábitos de jurisconsulto romanista y sus tareas y preocupaciones de legislador. Pero fue psicólogo penetrante y agudo; paciente observador de los fenómenos de la sensibilidad y del entendimiento». (Apud Gaos [1948] 2006, 9 s. y García Bacca 1981, LXXIX)

³ Eugenio Orrego Vicuña, P. Lira Urquieta, Gabriel Méndez Placarte, German Arciniegas, Pedro Henríquez Ureña, Luis Recasens Siches, y R. Insúa Rodríguez.

⁴ «El único *Diccionario de Filosofía* de autor de lengua española, el muy justamente celebrado y difundido del profesor J. Ferrater Mora, México, 1941, 2.^a ed., *ibid*, 1944, en ninguna de sus dos ediciones incluye a Bello entre los pensadores hispanoamericanos a quienes dedica sendos artículos. En ninguna de la bibliografías dadas por los citados libros de Henríquez Ureña, Lira, Méndez Placarte, Muñoz y Rex Crawford, ni en la del Research Assistant in the División of Intellectual Cooperation, Pan American Union, Mr. E. Lassalle, *Philosophic Thought in Latin America, A Partial Bibliography* (mimeo.), se encuentra mencionado ningún libro ni artículo cuyo título prometa un estudio sobre el Bello filósofo». (Gaos [1948] 2006, 20, n. 18)

no fuesen comparables a los clásicos de otros pueblos, en las clases de filosofía deberíamos preferir a cualquier traducción numerosos pasajes de Bello para ilustrar las exposiciones o practicar el comentario de textos. Que esta edición mueva a ello y sirva para ello.

Porque en la historia del pensamiento en lengua española, la *Filosofía del Entendimiento* representa la manifestación más importante de la filosofía hispano-americana influida por la europea anterior al idealismo alemán y contemporánea de ésta hasta la positivista –puedo ratificar el juicio– y por lo mismo un hito de relieve singular en la historia de dicho pensamiento. (Gaos [1948] 2006, 87 s.)

Por su parte el «Prologo» de García Bacca va seguido por una muy lograda y detallada «Introducción General a las Obras Filosóficas de Andrés Bello» que constituye uno de los estudios más detallados de *Filosofía del Entendimiento*, y también estudia las ideas éticas de Bello contenida en una reseña que hizo al texto *Teoría de los sentimientos morales* de Jouffroy, donde se resaltan muy adecuadamente los principales aspectos de la obra filosófica de Bello y luego se hace una evaluación sobre la «Actualidad y Modernidad de Bello» (cfr. García Bacca, LXXVII ss.), que termina citando los textos de Menéndez y Pelayo y de Gaos antes aquí citados. En dicho prólogo se afirma:

La presencia filosófica de Bello no alcanza, *por causas que no son de este lugar* [resaltado es mío], a la actualidad impresionante y tremenda de su presencia filológica. *Filosofía del Entendimiento* no llega, ni de lejos a la bien merecida fama y opimos frutos que ha rendido, rinde y rendirá su *Gramática*. Pero *Filosofía del Entendimiento* constituye la base y trasfondo de su *Gramática*, y como todo trasfondo hace quedado en penumbra, si no en sombra. (García Bacca 1981, XIV).

4. ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE *FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO*

Francisco Larroyo, en su obra *La Filosofía Iberoamericana* de 1969 concluye una breve pero substancial referencia a la obra filosófica de Bello con las siguientes afirmaciones: «Gramático creador, filólogo consumado, pudo Bello discurrir con ventaja sobre temas filosóficos a la manera analítica del empirismo inglés. En punto de originalidad, el venezolano no está por debajo de los continuadores de un Reid o un Cousin». (Larroyo [1969] 1989, 83) Y luego ubica a Bello en su tiempo de forma muy sugestiva⁵.

⁵ «Bello encarna el modelo de pensamiento de esta época. Dominado por el afán de lo nuevo, proclama la mayoría de edad de América, no sin claro discernimiento así de

En este texto me concentraré en los han dicho los principales comentaristas de *Filosofía del Entendimiento* de la segunda mitad del siglo XX sobre los avatares de la recepción de la obra de Bello en el mundo hispano. Comenzaré por uno muy poco conocido y que descubrí investigando para el presente texto, se trata Isaías García Aponte, un destacado autor panameño que en 1959 se doctoró en Filosofía en la Universidad de París con una tesis sobre Andrés Bello y que será publicada por la Universidad de Panamá. En dicho texto se presenta a Bello como un filósofo de la transición:

Así encontramos a Bello, pues, filósofo de transición en todos los sentidos. Primeramente, tal como señaláramos anteriormente, porque es el filósofo de una sociedad en estado de transición; luego, porque el conjunto de sus ideas nos ofrece la coexistencia de un cierto tradicionalismo con sugerencias novísimas para su tiempo; finalmente, porque en la historia de las ideas hispanoamericanas, él representa el remate de una época y el inicio de un nuevo capítulo en el desarrollo de nuestra vida intelectual. Naturalmente, esos tres aspectos del pensamiento de Bello se explican y se complementan mutuamente. Por otra parte, ellos nos ofrecen la certidumbre de una coherencia fundamental en su sistema de ideas al mismo tiempo que nos descubren la fidelidad del pensador a su tiempo, por donde su personalidad se reconoce, en la creación, como un pensador auténtico. (García Aponte 1962, 244)

Tiempo que Gracia Aponte considera ve como determinante para entender la labor de Bello y su influjo⁶.

lo alcanzado como de lo mucho por hacer en el concierto de la cultura universal. Mente perspicaz, clara, sistemática, polígrafo de toda erudición, que no estéil receptáculo, pone su saber al servicio de inéditas conquistas contribuyendo de tal suerte a la mejor formación académica del hombre americano». (Larroyo [1969] 1989, 83 s.)

⁶ «He allí por qué el pensamiento de Bello difícilmente puede ser comprendido fuera de la estructura social de la América Latina de comienzos del siglo XIX, de la situación particular de una casta criolla que se debate entre sus orígenes y sus conexiones con una burguesía naciente, de una parte y, de otra, la aceptación de una República que amenaza a cada momento sus privilegios de carácter feudal, debatiéndose, en consecuencia, entre su acción revolucionaria y su pensamiento conservador; fuera, en fin, de la existencia de una corriente positivista, expresión ideológica radical de la visión del inundo de esa burguesía naciente, y de la condenación de esa corriente por la vieja casta oligárquica. Por otra parte, la significación auténtica del pensamiento de Bello se aclara en particular desde que se compara la interpretación romántica de una clase media revolucionaria (generación chilena de 1843), a la interpretación moralisante de un Juan Egaña, representante típico del pensamiento ilustrado, a la interpretación de un Ventura Marín, quien ve en Bello un pensador peligroso y anarquista (expresiones ambas de una oligarquía sólidamente instalada en el poder, hostil a todo extremismo), y, en fin, a la interpretación positivista de un Lastarria o de un Echeverría, contrapartida rigurosa de la interpretación del racionalismo ilustrado, como la burguesía ascendida al poder por su fusión con la oligarquía era la contrapartida de la clase media revolucionaria de la primera mitad del siglo XIX». (García Aponte 1962, 236)

Hay un artículo de Rafael Gutiérrez Girardot, colombiano radicado en Alemania, llamado «Andrés Bello y la Filosofía» (1982) que aborda directamente la interrogante que nos ocupa:

No es difícil suponer que con estas tres obras Bello quiso sentar las bases de las nuevas sociedades nacientes, de darles un instrumento para su expresión con la *Gramática*, para su ordenamiento jurídico-social con el *Código Civil* y para su reflexión con la *Filosofía del Entendimiento*. Sin embargo, de esta tres obras solo se difundieron e impusieron la *Gramática* y el *Código Civil*, en tanto que la Filosofía del Entendimiento pasó poco menos que desapercibida y desde su publicación ha llevado una vida melancólica e inmerecida en los manuales de historia que registran la vida intelectual de nuestros pueblos». (Gutiérrez 1982, 5).

Propone una explicación a este problema basada en el contenido de este libro de Bello y el contexto filosófico posterior en América Latina marcado por el positivismo y en España por el krausismo, en un bando, y en el otro «la pertinaz defensa de la filosofía tradicional, la escolástica» (Gutiérrez 1982, 5).

Tanto los positivistas como los krausistas adoptaron y se adhirieron a opiniones que justificaban sus nobles anhelos de mejoramiento, pero al hacerlo actuaron como sus contrincantes, los escolásticos: lo aceptaron como un nuevo dogma, y los retocaron. Pero no los pusieron en tela de juicio, no los discutieron. Sustituyeron una fe religiosa por una fe secular. Pero eso no era el problema que importaba a Bello. Y es entonces comprensible que en medio de esta peculiar guerra religiosa entre los sacerdote laicos del positivismo y el krausismo y los agresivos guardines de la fe del carbonero, no se escuchara, ni se pudiera ni, posiblemente, se quisiera escuchar una voz como la de Andrés Bello, cuya *Filosofía del Entendimiento* comenzaba con una frase de carácter pragmático, ajeno y tácitamente contrario a toda especulación filosófico-histórica, que cultivaron los positivistas y krausistas, y después de ellos sus herederos a lo Ortega y Gasset y sus epígonos como José Gaos y su discípulo Leopoldo Zea: «El objeto de la filosofía es el conocimiento del espíritu humano y la acertada dirección de sus actos». (Gutiérrez 1982, 6)

El autor uruguayo radicado en Venezuela, Arturo Ardao propone como una explicación para el poco impacto de *Filosofía del Entendimiento* que la publicación póstuma del libro habría afectado su recepción filosófica, pues habiendo pasado «un tercio de siglo después de su elaboración, la escena filosófica había experimentado una alteración profunda» (Ardao 1986, 16) y señala que la escena filosófica estaría para entonces dominada por «las doctrinas positivistas, a lo Comte o a lo Spencer» (Ardao 1986: p. 17). Ubica el texto de Bello en el «espiritualismo metafísico» y señala que este se veía enfrentado al «renovado eclecticismo francés de Janet y Caro, o del también

renovado krausismo germano –belga de Athens y Tiberghien» (Ardao 1986, 17). Y concluye que «Extraño al científicismo naturalista dominante, propio del positivismo, el tratado de Bello no venía a serlo menos a la necesidades y motivaciones históricas de los dispersos reductos espiritualistas del último cuarto de la pasada centuria» (Ardao 1986, 17).

Agrega Ardao que el destino filosófico de la obra de Bello habría estado marcado por la elección que se hizo de quien se encargó de la primera edición, el presbítero Juan Escobar Palma, quien habría ejercido un «inesperado padrinazgo» (Ardao 1986, 17), pues este tendría por referencia la escolástica de la cual Bello habría tratado de apartarse desde sus estudios de filosofía en Caracas. En efecto, después de presentar el libro con muy elogiosas palabras, Escobar dice: «Sin embargo, creemos que la *Filosofía del Entendimiento* no debe leerse sin ningún correctivo. El señor Bello ha pagado, como la mayor parte de los filósofos, su tributo a la debilidad de la razón humana». (apud Ardao 1986, 21) Y luego de señalar que la obra «desconoce la idea de infinito, da una falsa noción de eternidad, de causa, de substancia, y desnaturaliza otras varias nociones y principios metafísicos» (apud. Gaos [1948] 2006, 8), se dedica a criticar la aproximación de Bello con respecto a la nociones de causa y de substancia. De modo que «Al desarrollo de la crítica de una y otra, tales como se presentan en Bello, destina a continuación la más extensa parte del Prólogo, inalterablemente equilibrada en su forma y ecuánime en su fondo, preferencias doctrinarias aparte». (Ardao 1986, 21) Con todo, Escobar concluye diciendo: «Por fin, nos parece que la *Filosofía del Entendimiento* debe figurar entre las principales obras del ilustre escritor, y que a pesar de los defectos que hemos notado, por su importancia y en su género, es la primera que se ha publicado en Chile y aun en toda la América». (Apud Ardao 1986, 21 s.). Sin duda resulta bastante chocante que el primer comentarista de la obra de Bello comenzara por señalar los «errores» de la obra, pero lo que más me impacta es que ni siquiera eso generó controversia en torno a la obra. Ardao lo ve como un elemento explicativo, a mí –en cambio– me parece que ahonda la interrogante, pues para los lectores de esta primera edición de la *Obras Completas*, claramente, Andrés Bello tendría muchas más estatuto intelectual que algún sacerdote que lo «corrige» doctrinariamente.

Este son los textos que conozco en los que se trata de dar una explicación filosófica o histórico-filosófica de la poca repercusión del contenido de *Filosofía del Entendimiento*. Conviene señalar que esto en ningún caso quiere decir que Bello no haya tenido impacto en la institucionalidad filosófica, pues tal como señala Jaksić (2013, 64 ss.) el impacto de Bello en la recién creada Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile fue muy grande. Es más, incluso el libro mismo, pero en un sentido diferente:

Bello logró crear una institución de educación superior que se ubicaba por encima de los conflictos políticos, en la medida que era posible dada la dependencia respecto del gobierno. La consolidación de la Universidad trajo consigo la despolitización de las disciplinas académicas, al menos en la etapa crucial de su formación (esto habría de cambiar durante el siglo XX). La filosofía resultó ser uno de los ejemplos principales, y quizás incluso la prueba, de que esta despolitización era posible. Andrés Bello demostró esto mediante su propio trabajo filosófico, en particular su altamente especializada obra *Filosofía del Entendimiento*. (Jaksic 2013, 89)

Por mi parte, me atrevería a afirmar que el impacto de lo que se podría considerar como la filosofía de la educación de Bello fue muy relevante en Chile y que pudo tener repercusiones en otros países latinoamericanos. Pero estos dos son sentidos diferentes y en ellos sí que impactó el trabajo filosófico de Bello. Por ello conviene resaltar que en este texto me he concentrado en las repercusiones de *Filosofía del Entendimiento* en un sentido más directamente filosófico.

5. LA MUY LIMITADA RECEPCIÓN DE *FILOSOFÍA DEL ENTENDIMIENTO* ENTRE LA COMUNIDAD FILOSÓFICA IBEROAMERICANA COMO UN POSIBLE ESPEJO EN QUE MIRARNOS

Es sintomático que Francisco Miro Quezada en sus libros sobre el «filosofar latinoamericano» no haya incluido a Bello, ni a ninguno de los pensadores del s. XIX en la generación de los «patriarcas», de la cual dice que «El primer brote de enseñanza filosófica seria, surge con los patriarcas». (Miró Quesada 1974, 42) En su segundo libro señala, refiriéndose a la generación de los patriarcas, que

prácticamente, inicia *ex nihilo* el pensamiento latinoamericano contemporáneo, en el sentido de que comienza a estudiar con seriedad el pensamiento europeo de la época (y también, aunque en menor proporción, el norteamericano). Los patriarcas introducen entre nosotros este pensamiento sin partir de una tradición filosófica, pues dicha tradición, que había existido en América Latina, se había cortado por completo desde mediados del siglo XVIII». (Miró Quesada 1981: p. 13).

A mi juicio, esto, junto con desconocer todo los aportes de los autores del siglo XIX, muestra que el autor o no conocía una obra de la envergadura de *Filosofía del Entendimiento* o no le asigna meritos filosóficos «serios», y uno no sabría cuál de las dos opciones es peor.

La pregunta que me inquieta es: ¿Qué pasa filosóficamente con la obra filosófica de Bello?, o mejor aún, ¿Por qué no pasa nada, o casi nada,

filosóficamente con la *Filosofía del Entendimiento* de Bello? Las respuestas que intentamos dar a esta pregunta –estimo– son un excelente ejemplo en el cual mirarnos y comprender parte de lo que pasa actualmente el trabajo filosófico en América Latina (y también en España).

Esta es una inquietud que puede resultar relevante para la reflexión en torno a la filosofía en América Latina en general, pero lo es mucho más para un *Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología*, pues *Filosofía del Entendimiento* se ocupa principalmente de temas que hoy consideraríamos que son de epistemología, filosofía de la mente, filosofía de la ciencia y lógica. De hecho, la segunda parte del libro llamada «Lógica» constituye un estudio en detalle de los juicios, los raciocinios, los métodos de las «investigaciones física» y las «causas de error». Esta contribución a la lógica de Bello es aun más desconocida que las otras, lo cual se puede deber a que los pocos autores que sí han estudiado la obra filosófica no son especialistas en el área de lógica.

Quisiera concluir destacando que –a mi juicio– Bello en cierto sentido se anticipó en más de un siglo a una actitud que es muy característica de muchos académicos latinoamericanos que en las últimas décadas se han dedicado a la filosofía de la ciencia y lógica, en el sentido de no ocuparse de «asunto o temas latinoamericanos» y más bien dedicarse a estudiar sistemáticamente la bibliografía más reciente en los temas que se ocupa (lo que en el caso de Bello era el empirismo británico y la llamada filosofía del sentido común escocesa, así como autores franceses como Condillac y Cousin), y tratar de hacer aportes originales en las problemáticas tratadas en ese conjunto de obras. Bello procuro hacer un trabajo filosófico «profesional» (no hay que olvidar que se había graduado como Bachiller habiendo estudiado filosofía en Caracas y luego durante sus casi dos décadas en Londres tuvo importantes contactos con los círculos filosóficos del momento), tratando de estar lo más actualizado posible en los más destacados desarrollos filosóficos en Europa, pero tratando de ir bastante más allá de su simple estudio y/o exposición. Pues bien, la historia parecería mostrar que a pesar de su amplio impacto en otras áreas, eso no fue suficiente para producir repercusiones en el trabajo filosófico en América Latina que se ha ocupado de los mismos temas o directamente relacionados. Estimo que mucho tenemos que aprender de lo que ha pasado con la obra filosófica de Andrés Bello.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ardao, Arturo (1981), *Andrés Bello, Filósofo*, Caracas, Biblioteca de la Academia Nacional de Historia.

- Bello, Andrés (1984), *Philosophy of the Understanding*, trans. by O. Carlos Stoetzer, Washington, D.C., General Secretariat, Organization of American States.
- Bello, Andrés (2006), *Filosofía del Entendimiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 1.^a ed. 1948, 2.^a ed. 2006.
- Bello, Andrés (1981), *Obras Completas*, vol. III. *Obra Filosófica*. Caracas, La Casa de Bello.
- Bocaz, Luis (2000), *Andrés Bello, una biografía Intelectual*, Bogotá, Edición del Convenio Andrés Bello.
- Fornet Betancourt, Raúl (1979), «Presentación filosófica de los pensadores hispanoamericanos: Andrés Bello y José Enrique Rodó», *Cuadernos Salmantinos de Filosofía* 6, 1979: pp. 399-442.
- Gaos, José, [1948], «Introducción» en Bello (2006), pp. 7-102.
- García Aponte, Isaias (1964) *Andrés Bello, contribución al estudio de la ideas en América*, Panamá, Univ. de Panamá, disponible en <http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/andresbello1.pdf> hasta andresbello7.pdf.
- García Baca, Juan David (1981) «Prologo» e «Introducción General a las Obras Filosóficas de Andrés Bello» en Bello 1981, pp. IX-LXXX.
- Gutiérrez Girardot, Rafael (1982), «Andrés Bello y la Filosofía», *Diálogos Hispánicos de Amsterdam*, num. 3, 1982, pp. 5-14.
- Jaksić, Iván (2001), *Andrés Bello, La pasión por el orden*, Santiago, Editorial Universitaria.
- Jaksić, Iván (2013), *Rebeldes Académicos; La filosofía chilena desde la Independencia hasta 1989*, Santiago, Ediciones Universidad Diego Portales. (Traducción con mejoras de Jaksić, Iván, *Academic Revels in Chile, The Role of Philosophy in Higher Education and Politics*, Albany, State University of New York, 1989).
- Larroyo, Francisco (1989), *La Filosofía Iberoamericana. Historia, Formas, Temas, Polémica, Realizaciones*, México, Porrúa, [1.^a ed. 1969] 3.^a ed. 1989.
- Ossandón, C. / Ruiz, C. (coord.) (2013), *Andrés Bello, Filosofía pública y política de la letra*, Santiago, Fondo de Cultura Económica.
- Miró Quesada, Francisco (1974), *Despertar y proyecto del filosofar latinoamericano*, México, Fon. Cul. Eco.
- Miró Quesada, Francisco (1981), *Proyecto y Realización del filosofar latinoamericano*, México, Fon. Cul. Eco.

CICLO EPISTÉMICO. EL ORIGEN TECNOLÓGICO DEL CONOCIMIENTO MÉDICO

Raul I. CHULLMIR (1), Cesar J. LORENZANO (2)

(1) *UNTREF, Buenos Aires, Argentina*
raulich2@gmail.com

(2) *UNTREF, Buenos Aires, Argentina*
clorenzano@gmail.com

RESUMEN: Dentro de su estructura, en la medicina podemos considerar dos componentes básicos: a) la clínica, que es la que hace el diagnóstico y b) la terapéutica, que pretende modificar el curso de la dolencia.

En las distintas tecnologías, hemos visto que por lo general el que diseña, utiliza o prueba el aparato no es el mismo que quien realiza la investigación. En la medicina parecería ocurrir algo distinto. Es la misma comunidad la que diseña, sigue los pasos técnicos, elabora la terapéutica, reporta las anomalías y hace la investigación científica.

En esta ponencia buscamos mostrar que las teorías tecnológicas son parte indispensable del proceso de elaboración del conocimiento dentro de la medicina. Considerada la aparición de una novedad inesperada durante el transcurso de una terapéutica, desarrollamos dentro del ámbito de la medicina, la noción de un *ciclo epistémico*.

Presentamos el primer caso (paradigmático) de una investigación colaborativa a partir del concepto de fallo en la comunidad médica. Ocurrió durante la investigación iniciada por Emil Kocher entre 1884 y 1892, que le valió el

premio Nobel en medicina y fisiología de 1909. El proceso dio comienzo con la exploración de una anomalía, finalizó con nuevo saber conceptual y una consecuencia terapéutica.

Palabras clave: ciencia; tecnología; medicina; filosofía; sistema.

1. INTRODUCCIÓN

En medicina podemos considerar dos componentes básicos: la clínica médica: que caracteriza a la enfermedad, e involucra al diagnóstico y al pronóstico. Y la terapéutica: que pretende modificar el curso de la dolencia. (Lorenzano 1977)

Hasta que se mantuvo vigente el paradigma galénico (siglo XIX), el médico no pretendía curar al paciente. Su función se limitaba a colaborar con la naturaleza para restablecer el equilibrio que se había perdido. Modificar el curso de la dolencia y accionar en contra de los designios de la naturaleza, fueron pretensiones que solo aparecieron después de una revolución en la terapia (tecnología) iniciada por la cirugía a finales del siglo XIX.

La interacción entre ciencia (clínica) y tecnología (acción terapéutica) produjo un cambio radical en el modelo y en la forma de conceptualizar la acción médica. La unión entre el paradigma que venía construyendo la cirugía junto al que elaboraba la clínica, devino en un sistema de ciencia y tecnología que es el de la medicina moderna. (Echeverría 2003)

El nuevo modelo produjo consecuencias bien visibles dentro y fuera del área médica. Por un lado, la medicina se desarrolló como nunca antes en su historia: en ciento cincuenta años se consiguió duplicar la expectativa de vida dentro de los países desarrollados. Sin embargo, y por contrapartida, la medicina parece haber quedado reducida a una fábrica productora de terapias, cuyos resultados ya no se miden epistémicamente, sino de acuerdo a su significación comercial. Tema interesante para tratar pero, que, por cuestiones de espacio no será posible de abordar. Solo llamamos la atención, porque surge como consecuencia de considerar a la medicina como conocimiento tecnológico.

2. LOS CIRUJANOS: DE BARBEROS A MÉDICOS

La cirugía siempre fue una artesanía que se enseñó de maestro a aprendiz. Nacida afuera del hospital, pasó su infancia en la calle de los artesanos, sacando muelas, haciendo sangrías y cortando el pelo. Recién durante el siglo XII se le permitió entrar en las universidades y más tarde aun

a los hospitales, viviendo en sus periferias e inundando de pestilencias el ambiente. Solo era bien recibida en los campos de batalla, cociendo lo que se había separado, amputando lo herido, intentando salvar al desesperado.

Ni siquiera había que saber leer para ser aceptado como aprendiz de cirujano. John Hunter (1718-1783), uno de los fundadores de la cirugía moderna, no era médico. Se había formado como aprendiz en el hospital de Londres. Fue el primer cirujano en hacer investigaciones experimentales. En Londres se puede visitar el producto de su labor. La galería de Cristal: un museo que contiene 13.000 piezas, que pertenecen a 400 especies de animales diferentes. Desde ballenas a insectos. ¿Por qué semejante variedad de animales en el museo de un cirujano? Distinto de sus colegas a quienes solo les interesaba la anatomía humana, Hunter quería saber cómo funcionaban todos los seres vivos, presentando ante la Sociedad Real de Londres trabajos acerca de una ciencia que en el siglo XVIII aun no existía, la biología. Hunter hablaba de la similitud que encontraba entre los órganos y músculos de distintas especies animales, teorizando acerca de posibles cambios graduales. Trabajos que fueron centrales para las investigaciones de Charles Darwin más de cincuenta años después. Hunter consideraba a la acción del cirujano como el fracaso de la medicina, porque aunque el cirujano podía extraer la piedra que estaba dentro de la vejiga, si el médico hubiera sabido cómo evitarla, la piedra no se hubiera formado. El cirujano no amputaría si el médico supiese como evitar la gangrena. (Moore 2010)

3. EL AVANCE DE LA CIRUGÍA

Hasta el siglo XIX, el cirujano se ocupaba de enfermedades de la parte externa del cuerpo. A él se recurría en caso de fracturas, hernias, extracciones dentales, heridas, luxaciones, amputaciones y tumores superficiales. Los más audaces se dedicaban a extraer cataratas, piedras de la vejiga, o de la cabeza con el propósito de curar la demencia.

Siempre se ha dicho que el avance que tuvo la cirugía durante el siglo XIX fue debido a la innovación tecnológica que trajo consigo la anestesia y la antisepsia. Si bien adscribimos a la idea, debemos reconocer que no alcanzan esas dos innovaciones para dar cuenta de la transformación que tuvo la cirugía durante ese siglo. Tampoco es suficiente explicarlo por el avance atrevido que la cirugía había tenido sobre los órganos internos, ya que las prematuras muertes de esos pacientes refutan esta hipótesis.

Debemos reconocer entonces, cuatro hitos importantes ocurridos durante el siglo XVIII y el XIX, que fueron los que «realmente» cambiaron el curso de la medicina.

1. La incorporación de la cirugía como parte de la enseñanza médica universitaria.
2. El abandono de la teoría de los humores como origen de la enfermedad y el ingreso de la concepción orgánica y fisiopatológica.
3. La aparición de la anestesia y el control del dolor.
4. La lucha contra la infección y la consecuente baja de la mortalidad operatoria.

Durante el siglo XIX, el criterio quirúrgico cambia y lo que hasta el momento servía para clasificar a las enfermedades externas se comenzó a aplicar también en las internas. Y una idea revolucionaria comenzó a surgir de la cabeza de algunos cirujanos. ¿Sería posible extraer un órgano interno enfermo para conseguir la curación del paciente?

4. BILLROTH Y EL NUEVO MODELO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Theodor Billroth (1829-1894) fue quien le dio a la cirugía su estructura moderna (Chullmir y Lorenzano 2014). Antes de ser cirujano fue histólogo y patólogo e hizo importantes investigaciones buscando el origen de las infecciones que atacaban las heridas y daban cuenta de hasta el 50% de las muertes operatorias (Chullmir, R; Lorenzano 2015). Como patólogo su formación fue tal que compitió con Rudolf Virchow, el fundador de la patología celular, por la titularidad de la cátedra en Berlín, la que Virchow finalmente consiguió. Solo después de haber sido rechazado para ese cargo fue que decidió dedicarse a la cirugía (Absolon 1987).

Billroth fue básicamente un investigador, un intelectual, un músico con un conocimiento tal de la teoría musical, que discutía con su amigo Brahms acerca de sus obras. Dedicó buena parte de su tiempo al mejoramiento de la educación médica universitaria. Su libro *La Educación Médica en las Universidades Alemanas* fue traducido al inglés y usado por Abraham Flexner como modelo de educación médica, prototipo del que los Estados Unidos adoptó y el mismo que se usó en nuestras universidades (Duffy 2011).

Con las nuevas armas de la anestesia y la higiene, vio que tenía las herramientas necesarias para atacar al cáncer en órganos profundos. Pero se preguntaba cómo restaurar la fonación a un hombre sin laringe, cómo alimentar un hombre sin la continuidad esofágica, o si un hombre podría vivir sin estomago.

Para Billroth la innovación en cirugía no debía venir de la mano de ocasionales y osadas cirugías, lo que derivaba en inevitables fracasos. Los nuevos tratamientos debían comenzar en el ambiente controlado del

laboratorio animal. Partiendo de lo que se conocía acerca del funcionamiento del órgano, proponía estudiar lo que ocurriría luego de su extirpación.

Luego de su experiencia exitosa en cánceres de laringe y de esófago, Billroth plantea la posibilidad de atacar y extraer el estómago afectado en enfermos de cáncer. Luego de una serie de perros que sobrevivieron a la operación por más de un año, el 28 de enero de 1881, Billroth realiza la primer resección de estómago en una paciente de 43 años que sobrevivió por cuatro meses, falleciendo por un rebrote del cáncer (Absolon 1984).

Gracias a la investigación de Billroth, la cirugía consiguió por primera vez cambiar la evolución de una enfermedad que era mortal, y al hacerlo transforma por completo a la medicina. Constituyendo así el caso paradigmático de la cirugía moderna transformándola de técnica en tecnología.

5. EMIL T. KOCHER (1841-1917)

Si bien Billroth inició la cirugía moderna, esa idea de reseca órganos pronto encontró reales limitaciones, no restringidas a la técnica, sino a las consecuencias fisiológicas de extirpar órganos cuya función se desconocía. Vísceras que al ser extraídas, por su ausencia producían síntomas asociados a enfermedades que se desconocían. Ese fue el problema que tuvo que resolver Kocher.

La glándula tiroides se ubica en la línea media, por debajo de la nuez de Adán. Es un órgano en forma de mariposa que se encuentra en la parte inferior del cuello, por delante de la tráquea. Por su tamaño, desde afuera es imperceptible a la vista. Como glándula produce sustancias líquidas que se vuelcan a la sangre, influyendo por su acción en la actividad celular de distintas partes del cuerpo (hormonas). La importancia de su efecto se logra de manera lenta y afecta a muchos procesos distintos, entre otros: el crecimiento y el desarrollo, la distribución de la grasa, el estado de ánimo, la regulación sexual, la fuerza muscular, las condiciones de la piel, el metabolismo del cuerpo y la mente, esto es, las funciones básicas que mantienen con vida a un individuo. Hasta finales de la década de 1870 se desconocía totalmente su función. Bajo exploración microscópica lo que se veía eran pequeños lagos repletos de líquido, a los que llamaban genéricamente *jugos tiroideos*.

Investigadores, como Moritz Schiff (1823-1896), habían realizado experimentos en animales sugiriendo que algún tipo de importancia debía tener porque, luego de ser extraída, el animal moría. Se hicieron pruebas para indagar la utilidad de los jugos tiroideos, pero fue poco lo que su pudo avanzar.

En ocasiones la tiroides se agranda hasta hacerse visible como un tumor en el cuello –cuadro llamado bocio–. Al ser una enfermedad orgánicamente localizada, de crecimiento lento, el bocio siempre despertó el interés de los cirujanos quienes comenzaron a intervenirla tratando de remover al tejido agrandado como si fuese un tumor o una inflamación. Las primeras técnicas utilizadas eran muy rudimentarias. El bisturí no tenía filo adecuado para hacer una disección tan delicada, se tomaban grandes trozos de tejido con pinzas no apropiadas y el sangrado era abundante y difícil de controlar. El resultado, fuera por el sangrado o por los abscesos que aparecían luego de la operación, era bastante malo.

Kocher fue quien se ocupó de desarrollar y mejorar la técnica de resección. Desarrolló todo un instrumental –tijeras, pinzas, instrumentos de corte– que permitió hacer una extracción más completa de la glándula (Zimmerman y Veith, 1993), con una mortalidad que pasó del 40% a menos del 1% (Hamberger 1997). Su meticulosa técnica había facilitado enormemente la operación, consiguiendo remover completamente el tejido tiroideo, consiguiendo que se pudiese hacer la operación con tranquilidad en todo el mundo. Aunque ya había llegado a operar a más de tres mil pacientes, la realidad era que Kocher no tenía idea acerca de la fisiología de la tiroides. Suponía como otros que la tiroides funcionaba como una válvula reguladora del flujo de sangre a la cabeza, sin tener mayor idea acerca de su fisiología.

La cuestión comenzó cuando empezaron a llegar reportes de los primeros casos de pacientes que informaban problemas. Todos, en apariencia, debidos a la falta de tiroides.

La historia de cómo Kocher se anotició del problema fue interesante. Ocurrió durante un congreso en 1882, si bien la verdadera historia había comenzado ocho años antes. En 1874 Kocher había operado a una niña de once años y le había resecaado la tiroides por completo. A los seis meses el clínico del pueblo, que era quien hacía los controles, le escribió comentándole que desde la operación, la joven había comenzado a sufrir cambios dramáticos. La pequeña siempre de buena talla, inteligente y despierta se estaba convirtiendo en una chica lenta y con sobrepeso. Kocher pasó por alto la carta. En el congreso de 1882, un cirujano le comentó sobre dos casos de resecciones completas que habían sufrido una evolución similar. Allí recordó el caso de la niña y decidió ir a buscarla. Cuando llegó, vio a una joven que en principio confundió con su hermana menor. En esos ocho años la pequeña había sufrido de una transformación remarcable.

Era de baja estatura, sus extremidades estaban hinchadas y su aspecto mental era el de una idiota. Impresionado, decidió investigar lo que había ocurrido en sus otros pacientes operados. Todos exhibían el mismo patrón de deterioro físico y mental:

Después de salir del hospital y, salvo casos excepcionales, no antes de un lapso de entre 4 y 5 meses, los pacientes comenzaban a quejarse de fatiga, debilidad y pesadez, particularmente en las extremidades. En muchos casos esa sensación de debilidad era precedida por dolor y dificultad en el movimiento de sus brazos y piernas (...) También había dolor en la garganta, los hombros y en el abdomen y sensación de frío en las extremidades (...) La alerta mental decrecía. Algo que los maestros en los niños en edad escolar estaban notando. Advertían principalmente un enlentecimiento del pensamiento, apreciable por el tiempo en que demoraban en dar alguna respuesta. Niños que estaban dentro de los más brillantes retrocedían, principalmente en las matemáticas. Al tiempo que se los notaba más lento en el habla y otros movimientos (...) muchos eran conscientes de las pérdidas de estas habilidades, lo que hacía que se sintieran avergonzados, quedando introvertidos y en silencio (...) les pedían a sus madres quedarse en la casa y no ir a la escuela por la frustración que les provocaba. (Zimmerman 1993, 511)

Interesantemente, dos de ellos no habían sufrido alteraciones, pero en esos enfermos, llamativamente el bocio había recurrido. Kocher pronto reparó que en ellos, inadvertidamente, había dejado trozos remanentes de la glándula que, a consecuencia de la enfermedad, había vuelto a crecer. El error les había salvado la vida.

Estos hallazgos produjeron un enorme revuelo entre los cirujanos. En los primeros años aparecieron más de trescientas publicaciones sobre el tema. Luego de cinco años, se había llegado a la conclusión que el problema se debía a la falta de la tiroides. Estaba ocurriendo algo, pero no se podía saber aún qué era. Se les debía advertir a los cirujanos que no debían seguir haciendo tiroidectomías totales, al menos hasta no comenzar con las investigaciones.

A pesar de la advertencia, muchos continuaban con la operación. Nuevos casos seguían apareciendo confirmando empíricamente la relación causal. Kocher le pidió a Moritz Schiff, el fisiólogo alemán que en 1856 había publicado acerca de los síntomas que seguían a la extracción de la tiroides, que volviera a sus investigaciones. Schiff volvió a demostrar lo que ya sabía, que el efecto de la tiroidectomía completa en humanos no era distinto de lo que ocurría en el resto de los mamíferos. Pero esta vez sus investigaciones mostraron algo novedoso: si temporalmente se trasplantaba tejido tiroideo al abdomen, los animales que habían comenzado con los síntomas típicos, pronto revertían sus efectos. Schiff propuso que de manera regular se les inyecten a los pacientes operados «pasta de tiroides», pero aclaraba que desgraciadamente su laboratorio no estaba en condiciones de realizar ese tipo de pruebas.

Poco después, en 1892, Anton Eiselsberg—discípulo de Billroth—, realizó una prueba similar. Le reseco la mitad de la glándula a un gato y la

trasplantó dentro del abdomen. Semanas después removió la otra mitad y vio que el animal se mantenía saludable y en buenas condiciones. Finalmente, como contraprueba, extrajo el tejido implantado en el abdomen y comprobó que, a las semanas, el animal fallecía. Así demostró que, lograda la revascularización, los síntomas ya no aparecerían. Estudios posteriores mostraron que ni siquiera era necesaria esa revascularización. Se había visto que el incremento de la temperatura durante el primer día posterior al injerto no era debido a fiebre posoperatoria, sino a que el implante estaba eliminando jugos tiroideos que terminaban absorbidos por el cuerpo y que esa elevación de la temperatura no era más que la primera señal de mejoría en los síntomas. En poco tiempo la hinchazón y el peso de los animales mejoraba, la transpiración volvía y la anemia se resolvía.

La conclusión del efecto inmediato de la absorción de los jugos tiroideos, fue de enorme importancia para proyectar futuras terapias. Los hallazgos dieron pie a una serie de experimentos dedicados a inyectar en animales extractos de tejido tiroideo, los que finalizaban con remarcable suceso. En 1892 se comenzó con la terapia de utilizar oralmente extractos de jugos tiroideos. Los comentarios pronto se hicieron notar. Con asombro se era testigo de una milagrosa transformación. Los individuos operados iban cambiando su aspecto físico y mental hasta ser personas normales.

De allí en más, se dejó de considerar válida la mera descripción y observación de un fenómeno. La experiencia clínica y la fisiología experimental demostraron que recién se debía considerar a un fenómeno como explicado cuando era posible controlarlo, esto es, hacer fallar, detener o aumentar a voluntad, determinada función orgánica. Quedó así demostrado que la remoción total de la tiroides era *causa suficiente* para la aparición de la *caquexia estrumipriva* (hipotiroidismo), pero fue gracias a la terapia de reemplazo que se probó que era, además, su *causa necesaria*. Por su trabajo en investigación acerca de la fisiología tiroidea, Kocher recibió el premio Nobel en Medicina y Fisiología de 1909.

6. CICLO EPISTÉMICO

Un ciclo, es una serie de fases por las que pasa un fenómeno, que se despliega en un orden determinado hasta que se llega a un estado, a partir del cual vuelve a repetirse, en el mismo nivel o en un estrato superior. El ciclo que nos interesa parte de la acción del cirujano, cuando al intervenir produce una reacción orgánica inesperada. En el enfermo ocurre una anomalía. Una novedad que por su interés pasa a ser investigada por la comunidad científica. Luego de pasar por las distintas fases, el ciclo finaliza con el aporte de un conocimiento nuevo acerca de la anatomía o la fisiología

del sistema en cuestión. Así descrito, el ciclo explica uno de los modos posibles de producción conceptual derivado de la acción terapéutica. Ciclo que muestra la íntima relación y la mutua dependencia entre tecnología e investigación básica.

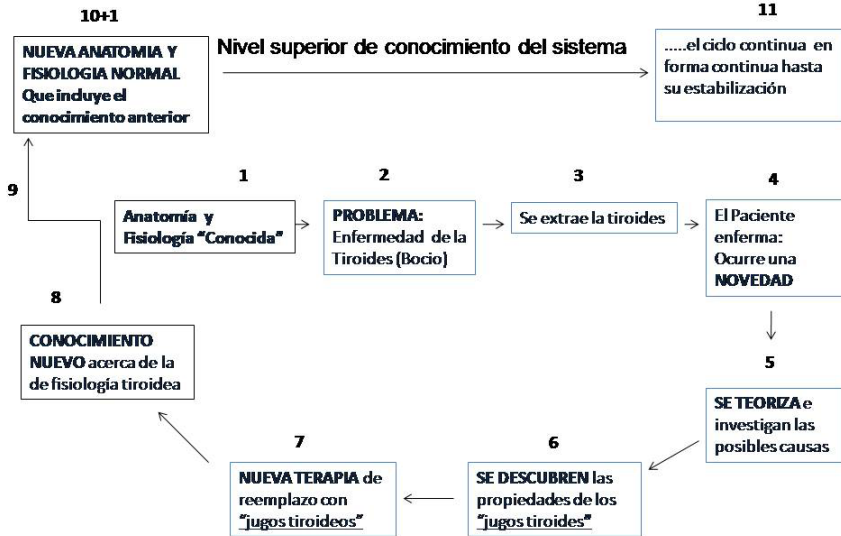
Acción quirúrgica ~~~ fallo o novedad~~~ análisis y explicación de los hechos ~~~ Nuevo conocimiento.

Con el objeto de comprender esta idea fuimos a buscar el ejemplar paradigmático. Cuando el procedimiento se utilizó por primera vez, por su ejemplar paradigmático. Ocurrió durante la investigación iniciada por Emil Kocher en el periodo que va entre 1884 y 1892. Lo consideramos paradigmático, porque fue el primer caso de una investigación colaborativa a partir del concepto de fallo dentro de la comunidad médica.

Kocher estaba indagando lo sucedido con los operados de tiroides, quienes enfermaban gravemente luego de la cirugía de extracción total del órgano. Se elaboraron hipótesis, se realizaron experimentos, se revisaron investigaciones previas, todo en pos de resolver el enigma de lo que estaba sucediendo con los enfermos, que luego de operarlos enlentecían sus funciones vitales.

Podemos esquematizarlo como un ciclo. Su punto de partida es el momento en que los cirujanos comienzan a realizar tiroidectomías totales con el objeto de curar el bocio. (1) Hay una anatomía y fisiología conocida. En ella, la tiroides no tiene, o no se comprende aún su función. (2 y 3) Existe una enfermedad tumoral de la tiroides –el bocio–, que se trata mediante la extracción completa del órgano. (4) A consecuencia de la cirugía, los operados enferman de una nueva dolencia hasta el momento desconocida. Se la llama *caquexia estrumipriva* o *mixedema operatorio* –lo que hoy se conoce como hipotiroidismo–. (5) La comunidad médica traza hipótesis para explicar lo ocurrido, se realizan experimentos y se revisan investigaciones previas. (6) Se descubren las propiedades de un producto que contiene en su interior la tiroides, *los jugos tiroideos* (hormonas), que volcados a la sangre actúan a distancias sobre distintos órganos y tejidos. Cuya falta provoca los síntomas propios del hipotiroidismo. (7) Se le administra a los operados extractos de tiroides como terapia de reemplazo y los enfermos se curan. (8) Hay un nuevo conocimiento sobre el funcionamiento de la tiroides que modifica lo que se sabía. La tiroides se convierte en glándula al descubrirse que su función es elaborar sustancias para ser volcadas al interior de la sangre –glándula de secreción interna. (9) Es un salto dentro del conocimiento de la fisiología tiroidea, al incorporarse un nuevo saber que está por encima del nivel anterior, que pasa a formar parte de la anatomía y fisiología normal, pero en una escala superior (10+1). El ciclo continúa en forma continua hasta su estabilización (11). Esquemmatizando:

**El ciclo epistémico comienza con un problema. Una novedad.
Una anomalía que es producto de una resolución quirúrgica anterior.**



Como modelo conceptual el *ciclo epistémico* sirve para explicar el modo en que ciertos conocimientos se elaboran dentro del área médica. Se exponen algunos casos modernos, como el inicio de los trasplantes de piel en 1912, y la investigación actual acerca de la curación de la diabetes del tipo II luego del bypass gástrico (Barker y Markmann 2013) (Casanova y Espada 1990) (Rubino, Moo, Rosen, Dakin y Pomp 2009). Esperamos que futuros investigadores vayan agregando nuevos ejemplos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absolon, K. B. (1984), *Developmental Technology of Gastric Surgery*, Rockville. Maryland, Kabel Publishers.
- Absolon, K. B. (1987), *Surgeon'surgeon, Theodor Billroth. 1829-1894*. (Vol. III), Kansas, Coronado Press.
- Barker, C. F., & Markmann, J. F. (2013), Historical Overview of Transplantation, *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 3(4), a014977. <http://doi.org/10.1101/cshperspect.a014977>
- Casanova, J. M., & Espada, M. R. A. (1990), Medawar, Peter, Brian (1915-1987), *INMUNOLOGIA*. EDICIONES DOYMA S/A TRAV DE GRACIA 17-21, 08021 BARCELONA, SPAIN.

- Chullmir, R; Lorenzano, C. (2014), *La Cirugía como Disciplina Científica*. Cordoba, Argentina. Retrieved from <http://conferencias.unc.edu.ar/index.php/afjor/AfhicIX/paper/view/2319>
- Chullmir, R; Lorenzano, C. (2015), *Análisis histórico y metodológico de una teoría infecciosa fallida*, La Falda, Cordoba.
- Duffy, T. P. (2011), The flexner report-100 years later, *Yale J Biol Med*, 84(3), 269-276.
- Echeverría, J. (2003), *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica de España Madrid.
- Hamberger, B. (1997), Emil Theodor Kocher, Retrieved September 16, 2015, from https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1909/kocher-article.html
- Lorenzano, C. J. (1977), Análisis metodológico de una ciencia empírica, *Diánoia*, XXIII(23), 124-137.
- Moore, W. (2010), *The knife man*, Random House.
- Rubino, F., Moo, T.-A., Rosen, D. J., Dakin, G. F., & Pomp, A. (2009), Diabetes surgery: a new approach to an old disease, *Diabetes Care*, 32(suppl 2), S368-S372.
- Zimmerman, L. M., & Veith, I. (1993), *Great ideas in the history of surgery*, Norman Publishing.

EMILIO HERRERA LINARES Y SU «MODELO COSMOLÓGICO» ENTRE DESCARTES Y EINSTEIN

Álvaro GONZÁLEZ CASCIÓN (1)

(1) *Universidad de Salamanca, España*
alvarocascon@usal.es

RESUMEN: Formado en la Academia de Ingenieros del Ejército, desarrolló una labor científica no experimental, para dar un nuevo enfoque teórico a la física del espacio.

En 1915, expuso a la Real Academia de Ciencias su *Hipótesis sobre la constitución del Universo*, en la que hizo una original aportación: la geometría del espacio bien podía ser curva en vez de plana, y por tanto no-euclídea y que existía una cuarta dimensión: otra dirección perpendicular a todas las del espacio tridimensional, a x, y, z. Desarrolló su modelo cosmológico sobre fundamentos cartesianos, el Éter y los torbellinos, intentaba así dar respuesta a la inexactitud de la Ley de gravitación de Newton respecto al movimiento de los planetas.

En la Teoría General de la Relatividad (1916), Einstein enunciaba una cuarta dimensión, el tiempo, rompiendo las convicciones sobre las que se había construido la Ciencia hasta ese momento. El Éter desaparece y los principios de intuición y causalidad no tienen sentido, lo que le planteó a Herrera un conflicto personal como creyente.

Herrera continuó desarrollando su teoría cosmológica e intentando armonizar su visión cartesiana del universo con la de Einstein, impulsado por la convicción de que la unión entre fe y razón era posible.

Palabras clave: Relatividad; Hiperespacio; Éter; hipergeometría.

I. INTRODUCCIÓN

La elección de la carrera de ingeniero militar condicionó su formación. Dio preferencia a la técnica, es decir, antepuso lo práctico a lo teórico. Ahora bien, la sólida formación matemática unido a estar extraordinariamente dotado para esta, le permitió la comprensión tanto de las teorías más complejas, como la aplicación eficaz de esta herramienta en cualquier dirección en que fijó su interés.

La cosmología, ciencia que estudia el origen, la evolución y el destino del Universo, es objeto de su interés personal, y está al margen de sus responsabilidades como oficial del Servicio de Aeronáutica del Ejército. Enlaza en ocasiones estas dos facetas, él lo expresa en «unir la afición a la obligación» (Herrera 1933, 18).

La intención de esta comunicación es la de mostrar una de sus líneas de trabajo que responden a inquietudes que se deben a una *transversalidad técnico-científica*. Se autodenomina investigador *transversal* de la ciencia con un carácter completamente *especulativo*, basándose en los descubrimientos de la ciencia experimental: «... y a los transversales nos hace salirnos fuera de la realidad tangible para inquirir las leyes que regirían los fenómenos mecánicos en espacios de más de tres dimensiones, o en tiempo de más de una, o en uno y otro de cualidades de extensión distintas de las euclídeas» (Herrera 1933, 14).

2. SU TEORÍA COSMOLÓGICA

En 1904 a la edad de 25 años, mientras estaba destinado en el Rif, se despertó en Herrera el interés por la hipergeometría y la hipermecánica, había encontrado la motivación para elaborar su propia visión científica (Herrera 1988, 43).

En 1905 Albert Einstein publicaba en la revista científica *Annalen der Physik* los fundamentos de su teoría Especial de la Relatividad, cuya novedosa aportación era la relación entre la masa y la energía de un cuerpo cuando se libera ésta en forma de radiación, expresada en la ecuación $E=mc^2$; en la que c , la velocidad de la luz, es una constante. Publicó una serie de artículos científicos que adjetivarían la ciencia, hasta entonces conocida como Clásica o pre-relativista, sin embargo la teoría Especial de la Relatividad no era aplicable a la gravitación.

Cuando en 1910 Herrera dio a conocer una primera versión de su modelo cosmológico estaba en vigor la concepción *moderna* del Universo:

infinito y estático, basado en la física newtoniana. Herrera planteó un Universo de tres dimensiones dentro de un hiperespacio de cuatro dimensiones que llamó la atención de la revista de astronomía francesa *Revue du Ciel*. Continuando en esa línea de trabajo, en 1915 dio a conocer en la Academia de Ciencias el estudio *Hipótesis sobre la constitución del Universo*, antes de que Einstein hiciera pública la Teoría General de la Relatividad en 1916.

Para Herrera, y el mundo científico en general, las fuerzas gravitacionales que actuaban en el espacio no podían ser explicadas por las leyes newtonianas y las anomalías constatadas de la mecánica celeste tampoco, incluso la curvatura de los rayos de luz en un campo gravitacional; sugería a continuación que la métrica del espacio era no-euclídea y curvada en vez de euclídea y plana.

Planteaba sus hipótesis con la convicción de que «los fenómenos observados en el mundo físico, la mayor parte de los cuales carecen de explicación satisfactoria si no se suponen más de tres dimensiones a la extensión» del Universo. Por tanto una de ellas era la existencia de una cuarta dimensión perpendicular a x, y, z, que corresponden al mundo tridimensional en el que vivimos: «quizá el espacio curvo que constituye nuestro Universo no sea más que un elemento material que, con una infinidad de otros análogos, formen un cuerpo de cuatro dimensiones que a su vez esté situado en un hiperespacio curvo elástico, dentro de la extensión de quinto orden y así hasta llegar a la extensión de infinitas dimensiones que las comprende a todas» (Herrera 1916, 388).

Para Herrera puesto que los astros están en movimiento el Universo también lo está. La gravitación era consecuencia del movimiento de rotación del espacio etéreo al engendrar fuerzas centrífugas en todas las masas sumergidas en él.

La teoría de Herrera se basa en la existencia del Éter: «la naturaleza del éter es desconocida, no lo son algunas de sus propiedades como el ser extremadamente elástico, imponderable y ofrecer resistencia al movimiento de las superficies sumergidas o quizás apoyadas en él» (Herrera 1916, 388).

Era, el éter, una solución de compromiso aportada por Descartes en el S.XVII, y sirvió para explicar que la luz, de naturaleza ondulatoria, pudiese desplazarse por el espacio. Esta teoría se mantuvo irreductible hasta finales del S.XIX, como uno de los pilares de la física. Fue una aportación teórica, no demostrada experimentalmente, que sustituía a la atmosfera terrestre en el espacio exterior.

El modelo cosmológico de Herrera despertó interés en el exterior y fue aceptado y reconocido por la Academia de Ciencias francesa y la Royal Society de Londres, su modelo no pasó desapercibido pero el debate en torno a la teoría de la Relatividad lo eclipsó de alguna manera.

La aparición de la Teoría General de la Relatividad atrajo rápidamente el interés del mundo científico y al poco el de la prensa. La teoría General con sus ecuaciones de campo abarcaban toda la física y aportaba otro modelo cosmológico y gracias a nuevos descubrimientos y observaciones llegarían hasta el gran público.

La introducción por parte del propio Einstein, en 1917, de una «constante cosmológica» para adaptar las ecuaciones del campo de la Relatividad General al espacio esférico, un espacio hiperesférico, aproxima las dos concepciones, la de Herrera: un espacio curvo en el que las estrellas con sus diferentes sistemas planetarios describen orbitas aproximadamente elípticas alrededor de una línea ideal y en el que se dan periodos de tiempo cíclicos pues el Universo se desintegrará y se formará de nuevo; para Einstein el espacio se cierra aunque no tiene límites, y el tiempo constituye una línea que se prolonga hacia el pasado y el futuro de forma infinita.

Sin embargo la «constante cosmológica», fue contestada por físicos relativistas de manera continuada, Sitter fue el primero. Ellos interpretaron mejor que Einstein la aplicación de la Relatividad a la Cosmología, más adelante reconoció que se había equivocado. Herrera no formó parte de este grupo y por tanto no es recordado dentro de la historia de la difusión de la Relatividad.

Friedman en 1922 concluyó que el Universo era dinámico y en expansión. En 1923 el astrónomo Hubble descubrió que había estrellas que se alejaban a gran velocidad y al estudiarse el fenómeno desde la nueva física relativista confirmó a Friedman (Otero 2007, 6).

Herrera no había pasado por alto en su nueva teoría cosmológica la observación de estrellas, detectadas, desde 1912, a velocidades de 325 km/s frente a los «40 Km/s calculados por Newcomb para las fuerzas gravitacionales» y la ausencia de centros de atracción capaces de causar estos movimientos.

Coincidieron ambas teorías, la de Herrera y la de Einstein, en dos hipótesis: la existencia de una cuarta dimensión y que la luz seguía líneas geodésicas. Para Einstein «se define como el camino seguido por una partícula sobre la que no actúa ninguna fuerza electromagnética» en el vacío perfecto (González 1986, 17). Mientras que para Herrera «Las vibraciones transversales y normales del espacio etéreo, explican la propagación de la energía luminosa y electro-magnética...» (Herrera 1916, 383). Aportan explicaciones diferentes para un mismo fenómeno.

Para Einstein, la *cuarta dimensión* era el *tiempo*, (*dimensión espacio-tiempo*)

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$$

La consecuencia es que al aproximarnos a la velocidad de la luz el tiempo se ralentiza. Esta afirmación: que el tiempo es variable y cambia constantemente, estaba en contra de la intuición y de la causalidad, principios sobre los que los científicos habían ido construyendo la ciencia. La causalidad está íntimamente relacionada con el tiempo pero si éste es relativo y depende de la velocidad –deja de ser absoluto–, el principio queda hecho añicos. En los escritos de Herrera aparecen, a lo largo de los años, referencias continuas al conflicto que le plantean algunos aspectos de la relatividad con estos dos principios que para él eran irrenunciables.

Las teorías de Einstein no llegaron a dar una explicación a la mecánica de las partículas elementales, pero sí de la del Universo. En 1905 propuso el concepto de *fotón* para explicar un fenómeno observado experimentalmente¹ el efecto fotoeléctrico, que es coherente con la fórmula que relaciona la masa con la energía (1907). Puesto que el *fotón* es materia (naturaleza *corpúscular* de la luz), está afectada por la gravedad de los planetas, y es la causa de la desviación de la trayectoria de la luz que llega a la tierra.

La confirmación en 1919 de las predicciones sobre la desviación de la luz de las estrellas en el campo gravitatorio solar, mediante un ensayo llevado a cabo por el astrónomo británico Eddington, aprovechando un eclipse de sol, se convirtió en un fenómeno mediático que ocupó las portadas de los periódicos. La Teoría de la Relatividad se confirmaba por primera vez con nuevos ensayos y observaciones. Las dudas que a Herrera le surgieron sobre la validez del ensayo que lo demostraba, se las planteó directamente al astrónomo británico, produciéndose un intercambio de correspondencia en el que Herrera no quedó convencido (Herrera 1923, 35).

La Teoría Especial y General de la Relatividad generó escepticismo entre algunos de los científicos españoles que entre otras cosas no entendían por qué la velocidad de la luz no podía ser superior a la establecida por Einstein², a lo que se unía la eliminación del éter y la destrucción de los principios sobre los que se había sustentado la investigación científica hasta entonces. En su teoría Herrera acepta el límite máximo de la velocidad de la luz c , solo como un «límite que parece impuesto por la naturaleza de la materia en movimiento» (Herrera 1917, 229).

¹ Definió el *fotón* como la partícula microscópica que contiene la energía asociada a un rayo de luz. Esto impulsó la física cuántica. Fue por lo que obtuvo el premio Nobel en 1922.

² La constante c (es independiente del espacio recorrido y del tiempo) fue introducida por Maxwell en las ecuaciones que explican la relación entre la electricidad y el magnetismo y la solución que se dio es que la velocidad era respecto al éter, por tanto éste era el sistema de referencia. El experimento de Michelson-Morley, en 1887, demostró que la luz mantiene la velocidad constante independientemente del medio en el que se trasmite y del camino que siga. La precisión del experimento fue puesta en duda por Herrera.

La relatividad tuvo profundas implicaciones filosóficas. La isotropía del Universo relativista generó mucha controversia, «de este modelo se deduce que la Tierra no está ubicada en un lugar privilegiado del cosmos dado que las propiedades del Universo son las mismas para todos los observadores y en todas direcciones» (Denia 2017, 102).

3. LAS NUEVAS TEORÍAS Y SU DIFÍCIL COMPRENSIÓN

El propio Herrera reconocía que no era fácil de asimilar su cosmología pues era «inaccesible a la imaginación» aunque sí a la inteligencia y reconocía: «este estudio no puede tener ninguna aplicación práctica, puesto que el mundo físico a que pertenecemos se desarrolla totalmente en un espacio de tres dimensiones».

Los complejos desarrollos matemáticos de Herrera y Einstein, aunque de distinto orden, ponen de manifiesto el ocultamiento de los conceptos básicos e intuitivos de longitud, espacio y tiempo, que, la hacía inasequible incluso para los mejor formados. El significado físico se pierde con facilidad entre el lenguaje matemático y sus cálculos resultaban de difícil interpretación.

En 1911 el físico norteamericano Willian F. Magi pronunciaba un discurso en la American Physical Society que ilustra el punto de vista del científico clásico y el rechazo a las nuevas teorías incompatibles con la intuición:

Los elementos de que está constituido un modelo tienen que ser de tal especie que sean percibidos de modo inmediato por los sentidos y sean aceptados por cualquiera como los datos últimos de la conciencia. Solo a partir de tales elementos se puede construir una explicación opuesta a un mero conjunto estéril de formulas. Una descripción de los fenómenos en función de cuatro dimensiones en el espacio sería, para mí, insatisfactoria como explicación, porque por mucho que estimulara mi imaginación nunca podría convencerme a mi mismo de la realidad de una cuarta dimensión (Einstein 1975, 131).

Esta alegación sería de aplicación a la teoría cosmológica de Herrera. La teoría General de la Relatividad en la que la cuarta dimensión es el espacio-tiempo, no había sido enunciada todavía.

4. HERRERA Y EINSTEIN

Herrera tuvo inicialmente una opinión crítica sobre la Relatividad expresada desde 1919, en una serie de intervenciones y publicaciones en el periodo que precede a la venida de Einstein a España. Cuando llegó era

una personalidad de fama mundial que había obtenido el premio Nobel en 1922.

Una vez fijada la visita a España de Einstein, en el seno de la Sociedad Matemática, Herrera, propone la conveniencia de aprovechar el tiempo que iban a tener disponible con él para plantearle de manera ordenada una serie de cuestiones pendientes sobre sus teorías.

El 7 de marzo de 1923 Einstein es nombrado socio de honor de la Sociedad Matemática, al comenzar, Herrera se dirigió a este en alemán y durante diez minutos le demostró que conocía y comprendía la teoría de la relatividad. Durante las dos horas siguientes Einstein se enfrentó a las preguntas preparadas por los científicos e ingenieros: Julio Palacios, Blas Cabrera, Vicente Burgaleta, Fernando Peña, Juan López Soler, Pedro González Quijano, Manuel Lucini, José María Plans... (Glick 1979, 15).

Aunque para algunos españoles la teoría de la Relatividad solo fue aceptada a medias, durante los años veinte supuso un estímulo no solo para los científicos sino también para muchos ingenieros que querían hacer avanzar la situación de la ciencia y la técnica en España, en línea con la idea de modernidad y progreso de que estaban imbuidos. La visita de Einstein animaba a cortar con un pasado científico desolador, el del siglo XIX, y ayudaba a vislumbrar el futuro con esperanza de renovación.

Herrera siempre defenderá a Einstein y su teoría. En el discurso de ingreso, en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el 19 de abril de 1933 afirmaba: «... ese maravilloso edificio de la Mecánica relativista con que el genio de Einstein ha sustituido al de la Mecánica clásica, elevando su altura, profundizando sus fundamentos y ensanchándolo transversalmente con la aplicación a la realidad física».

Sin embargo nunca dejará de plantearle un conflicto personal como creyente; así lo expresaba en una carta del año 1952:

En el Universo de Einstein no puede haber espacios de más de tres dimensiones ni velocidades superiores a la velocidad de la luz. Todas estas limitaciones a la obra de un Ser Todopoderoso no pueden, a mi parecer, ser admitidas por un espíritu creyente e incluso por un librepensador a quien debe parecerle ilógico que todo lo que existe pueda quedar encerrado en tan estrechos límites (Atienza 1993, 104).

Comparte con Descartes «su afán cósmico, un anhelo de generalización y de absoluto que le hace perseguir la estructuración de una física general, capaz de explicar todo lo que el universo contiene» (Babini 1969, 74). Éste también es el objetivo de Einstein, aunque con planteamientos nuevos y revolucionarios. Herrera continuó con el desarrollo de su teoría cosmológica en la que intentaba conciliar la visión de Descartes del universo con la de Einstein, convirtiéndola en el nexo de unión entre ambos científicos

de los siglos XVII y XX. En Descartes encontró Herrera sus fundamentos filosóficos y científicos: La unión entre fe y razón.

Un Aspecto interesante de ambos personajes son las cartas que envió a Einstein a lo largo de su vida. Herrera fue un ingeniero-científico con una visión global y amplia de la ciencia, de algún modo tenían algo en común y sentía admiración hacia él, quizás desde que descubrió que habían llegado a algunas conclusiones similares de manera casi simultánea y por separado. Con el paso de los años recurrirá a Einstein, tanto para buscar su apoyo en cuestiones personales como para someter a examen la última versión de su teoría Cosmológica³ (Atienza 1993, 119).

Miembro de sociedades como la Asociación para el Progreso de las Ciencias, la Real Sociedad Matemática y la Real Sociedad Geográfica. Es el nexo de unión entre los ingenieros y el grupo científico de vanguardia. Como ellos, creía en la colaboración internacional y en la equiparación con Europa; formando parte de su desarrollo científico y tecnológico.

Un observador actual podría considerar a Emilio Herrera como un hombre abierto al progreso que elaboró su propia interpretación general de la ciencia, convencido de que el avance de la misma podía y debía estar fundamentada en la filosofía Cartesiana. Fue un ingeniero ecléctico, puesto que incorporó y combinó todas las ramas del conocimiento a sus estudios de ingeniería, imprimiéndoles un carácter sistemático y científico.

El Archivo de Emilio Herrera, de carácter personal, volvió a España en los años 80 del siglo pasado. Merecería la pena ser difundido para conocer y comprender mejor la proyección de su dilatada y amplia aportación científica y técnica (Ricol 2011).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atienza Rivero, Emilio (1993), *Ciencia y exilio; el general Herrera*, Granada, Excmo. Ayuntamiento de Granada y Proyecto Sur de Ediciones.
- Babini, José (1969), *Historia sucinta de la matemática*, Madrid, Espasa Calpe.
- Denia Navarro, Elena (2017), «La fundamentación del principio cosmológico: perspectiva histórica». en *Ciencia y Técnica en la Universidad*. Libro de resúmenes XIII Congreso SEHCYT, Alcalá de Henares, 101-102.
- Einstein, A., Grünbaum, A., Eddington, A. S., et al. (1975), *La teoría de la relatividad*, Pearce Willians, L. (sel.). Madrid, Alianza Universidad.
- Glick, Thomas. F. (1979), «Einstein y los españoles: aspectos de la recepción de la relatividad», *Llull* Vol. 2 (Diciembre), 3-22.
- González Barredo, José María (1986), *Distancia, espacio, tiempo; definición subcuántica y ultramatemática*. Pamplona, Fundación Rode. Traducción de la

³ La última carta de Herrera en el archivo de Einstein está fechada el 23-02-1952.

- 2.^a ed. (1983) *Subquantum Ultramathematical definition of Distance, Space and Time*, Washington, Maryland Institute of Advanced Study.
- Herrera Linares, Emilio (1916), «Relación de la hipergeometría con la mecánica celeste», *Memorial de ingenieros del Ejército*, X (octubre), 371-388.
- Herrera Linares, Emilio (1917), «Relación de la hipergeometría con la mecánica celeste», *Memorial de ingenieros del Ejército*, VII (julio), 221-235.
- Herrera Linares, Emilio (1923), «Una paradoja relativista», *Madrid Científico* (1923), 33-35.
- Herrera Linares, Emilio (1933), *Discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Madrid, Gráficas Ruiz Ferry.
- Herrera Linares, Emilio (1988), *Memorias; Emilio Herrera*, Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Otero Carvajal, Luis Enrique (2007), *La cosmología relativista. Del universo infinito y estático al universo en expansión*, Puerto Rico, Umbral, umbral.uprrp.edu/sites/default/files/la_cosmologia_relativista.pdf.
- Ricol Félez, África (2011), «Los archivos personales de los ingenieros Emilio Herrera Linares y Federico Cantero Villamil» en *Extraordinarios y fuera de serie: formación, conservación y gestión de archivos personales. Quintas Jornadas de Archivo y Memoria*, Madrid <http://www.archivoy memoria.com>.

LA CONCEPCIÓN PENDULAR DE LA ASTRONOMÍA EN CALDERÓN

María Dolores GONZÁLEZ RODRÍGUEZ (I)

(I) *Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología (ECyT),
Salamanca, España*
mdgr@usal.es

RESUMEN: Se plantea una mirada a la cultura científica presente en la obra de Pedro Calderón de la Barca (1600-1681), uno de los máximos representantes de la dramaturgia barroca. A lo largo de sus obras Calderón deja constancia de sus conocimientos científicos, no sólo empleados como un mero *atrezo* de los textos dramáticos sino también como elementos centrales de las tramas –y del elaborado diseño de escenarios y tramoyas–.

Con la idea del teatro como medio de divulgación de la cultura científica de la época, en las obras calderonianas esta difusión oscila entre la ciencia y la magia. La imagen del péndulo simboliza las perspectivas científicas que el autor adopta al presentar elementos de la cultura científica acordes con los conocimientos de su época, al tiempo que integra la magia o la astrología en sus obras. La separación que dividía la astronomía en judicaria y la astronomía natural, basada en la observación y las explicaciones racionales, en ocasiones parece diluirse, pero en general las prácticas y creencias abiertamente esotéricas suelen derivar en su reprobación o en el descrédito de los personajes que las sostienen. El drama calderoniano escenifica la coexistencia de un pensamiento científico racional junto a prácticas esotéricas.

Palabras clave: ciencia; cultura científica; divulgación; astronomía y astrología; Barroco; teatro.

I. INTRODUCCIÓN

Pedro Calderón de la Barca (1600-1681) es uno de los escritores asociados de modo indisoluble al Barroco y a la cultura e ideología de esta época. Considerado el más filósofo de los dramaturgos del teatro moderno, Calderón muestra una gran diversidad temática y estilística en sus obras, objeto de múltiples análisis y estudios. En el segundo centenario del fallecimiento del dramaturgo, Felipe Picatoste (1881) fue pionero en indicar la presencia de las diferentes ciencias en el corpus calderoniano. El trabajo de Picatoste ha sido una inspiración para afrontar el estudio de un campo de conocimientos, la astronomía, en algunas composiciones de Calderón –*La vida es sueño*, *El mágico prodigioso*, *El astrólogo fingido*– aplicando el modelo de la cultura científica (Quintanilla 2010). Este enfoque permite relacionar en un campo artístico, en este caso la creación literaria, la percepción de la ciencia y sus relaciones con los aspectos ideológicos, sociales y culturales de su época.

La cultura científica es un concepto amplio que abarca aspectos culturales referidos a la ciencia y también a la dimensión técnica y práctica, en el cual se integran todas aquellas informaciones con dichas actividades. El concepto se refiere a «aquella parte de la cultura de un grupo social que consiste en información relacionada y compatible con la actividad científica» (Quintanilla 2010, 35) en el que se incluyen aspectos no científicos que sí afectan a la ciencia, a saber «las creencias, reglas de comportamiento y valoraciones referidas a la ciencia y compatibles con ella pero que no forman parte de la ciencia» (*ibidem*). De este modo, Quintanilla diferencia entre cultura científica en sentido estricto y cultura científica en sentido lato, división que nos permite plantear la percepción de las ciencias en ámbitos no científicos, como es el caso de la literatura. En una época como el siglo XVII en que la lectura no estaba extendida a grandes capas de la población, el teatro y sus géneros funcionan como un elemento de divulgación y difusión de ideas privilegiado, por consiguiente, también de la cultura científica que el autor proyecta a sus coetáneos en sus obras.

2.

El género dramático supone una plataforma cultural especial frente a los demás. Como Maravall (1990) había señalado, la cultura barroca en gran parte se gesta en torno a las representaciones teatrales y sus textos. El

teatro es una cultura de masas que incluye a todos los estamentos sociales y no hace distinción sino en el lugar de observación de la representación o el de la puesta en escena de una obra, en el caso del siglo XVII las comedias representadas en palacios o los corrales de comedias. A diferencia del resto de géneros literarios el teatro supone la receptividad del público y la observación y percepción de la puesta en escena de unas tramas y personajes «vivos». La difusión y conocimiento de las obras dramáticas no se limita a la impresión y lectura (además de los factores que puedan influir sobre éstas), ya que la representación escénica tan sólo requiere público. Éste puede ser iletrado y carecer de la habilidad lectora, ello no obsta para su captación de una función en la que se materializa la información contenida en los textos (condicionada por factores políticos, culturales e ideológicos) en su puesta en escena.

Si la imprenta contribuyó a la extensión del conocimiento –para aquella parte de la población capacitada para leer– el teatro de la Edad Moderna fue el artífice de la imaginación, recreación, exposición... del mundo para todos los estamentos sociales y culturales (en especial las funciones populares en los corrales y patios de comedias). En este sentido, la peculiar cultura de masas que supone el teatro barroco alcanza un impacto mayor con Calderón, dadas sus complicadas puestas en escena y los artificios técnicos y decorativos ideados para sus representaciones. Es en este punto donde el espectador de la época reconoce y admira lo que observa (otra cuestión es si lo comparte o no), de ahí que Calderón sea uno de los dramaturgos que más cuidan las puestas en escena, tal como puede advertirse en los prolijos y detallados textos introductorios y acotaciones (sobre el espacio, decorados, entradas y salidas de actores, música...); un rasgo característico del gusto por los ingenios en esta peculiar cultura de masas que puede ejemplificarse con la siguiente acotación de *El gran teatro del mundo*: «Con música se abren a un tiempo dos globos: en el uno estará un trono de gloria, y en él el AUTOR sentado; en el otro ha de haber representación con dos puertas: en la una pintada una cuna y en la otra un ataúd» (Calderón 1976, 59). Además, se sabe que Calderón diseñó y dibujó muchos de los escenarios para representar sus piezas, incluso llegó a colaborar con otros artistas –Lotti y Velázquez– en las elaboradas representaciones palaciegas del Buen Retiro (Cascardi 1984, 119-120). Puede afirmarse que estos trabajos de diseño, creación técnica de escenarios y maquinaria teatral para las representaciones, así como las acotaciones e indicaciones del autor, suponen información de la cultura científica en sentido lato y son una muestra del grado de complejidad y evolución que imprimió Calderón al teatro barroco.

El teatro como especial medio de difusión cultural marca la clave de la cultura científica que puede rastrearse en la producción dramática de Pedro Calderón de la Barca, a pesar de lo poco que se sabe de su contacto

con los conocimientos científicos (Picatoste 1881, 16). En algunas obras de Calderón puede advertirse la divulgación de la cultura científica entre la ciencia como conocimiento racional –a pesar de los parámetros de la época y la reciente introducción de las nuevas ideas procedentes de Europa– y la magia. De ahí la imagen del péndulo como símbolo de las perspectivas científicas que el autor adopta al presentar elementos de la cultura científica acordes con los conocimientos de su época, al tiempo que las integra, o confunde, con la magia o la astrología. El autor idea un complejo mundo dramático en el que la ciencia y el conocimiento contribuyen, por un lado, a la vana sensación de comprensión de la realidad y, por el otro, al desengaño más descarnado. El mundo o universo, como aparece en *El gran teatro del Mundo*, se fusiona y confunde con su representación teatral, y se comprende durante la representación –y con el público partícipe de la misma– la gran imagen del mundo como teatro (García 2002). Y el autor, o creador, es un personaje más –el Autor, en la obra mencionada– dentro de ese meta teatro en el que otros tipos sociales conviven y asisten a la creación y representación dramáticas. Es interesante resaltar cómo Calderón en la primera acotación de la obra indica la vestimenta, nada casual, de este personaje, al estilo de un astrónomo o mago, pero también como un atributo –las potencias– casi divino: «Sale el AUTOR con manto de estrellas y potencias en el sombrero» (Calderón 1976, 39).

Ha de tenerse en cuenta que la época barroca es abundante en tópicos como el desengaño, el sueño y el mundo como sueño, así como la vanidad de todo esfuerzo humano, que conforman algunos de los personajes del universo literario calderoniano y encarnan la representación engañosa de las ciencias y, sobre todo, de la astrología y el mundo esotérico. La combinación resulta sorprendente por ser una de las empleadas por el dramaturgo como elemento de tensión para caracterizar, por ejemplo, al rey Basilio en su decisión en el destino de Segismundo:

Pues dando crédito yo
a los hados, que adivinos
me pronosticaban daños
en fatales vaticinios,
determiné de encerrar
la fiera que había nacido,
por ver si el sabio tenía
en las estrellas dominio (Calderón 2015, 108, vv.730-737).

El rey Basilio marca su poder y dominio no sólo por su condición de monarca sino también por su conocimiento científico, en especial las matemáticas, y su aplicación en la observación astronómica (Calderón 2015, 96). El énfasis reiterativo de sus saberes se extiende a la comprobación experimental de los presagios, cuestión que Cascardi (1984, 13-14) juzga como

aplicación del método científico a pesar de los errores de observación y objetividad:

Basilio, King of Poland, father of Segismundo, is a scientist in the literal sense. He seeks and would be content with empirical knowledge. He wants to verify his astrological predictions and so arranges test circumstances for this son. If his costume seems medieval, his science is coincident with Renaissance concepts of scientific method. He might be Galileo, convinced of the reduction of nature to geometry and mathematics. He works from observation to theory to practice. His predictions do not fail. On the contrary, he ensures their success. But he does not see that his scientific method deceives him (Cascardi 1984, 13).

Sin duda la caracterización de Basilio es una cultura científica en sentido estricto, junto a aspectos de los riesgos de su error. Además, puede señalarse la posible inspiración para Calderón en el recuerdo del eclipse del año 1605 y su confluencia con un episodio cósmico notable, la conjunción de Júpiter y Saturno en la fecha del nacimiento de Felipe IV que, para más impacto fue un viernes santo. Estos hechos han dejado testimonios en la cultura literaria de estos primeros años del siglo XVII: Cervantes lo recogió en la novela ejemplar «La Gitanilla», en *La vida es sueño* Calderón alude varias veces a los astros y el presagio por la fecha del nacimiento de Segismundo, como Felipe IV, y en el caso de Shakespeare el eclipse es mencionado en *El rey Lear* (de Armas 2009, 91-2). Estos datos indican la importancia que tuvo la astronomía (y su lectura astrológica) en la sociedad del Barroco, un elemento de la cultura científica en sentido estricto –por la observación y predicción astronómicas– y también en sentido lato por la influencia de los presagios y predicciones en el sistema de valores y conocimientos presentes en la sociedad sin críticas aparentes, así como la asociación religiosa de una fecha como un viernes santo.

La presencia del rey culto e interesado por el conocimiento puede sorprender, sin embargo es un personaje muy característico de las obras del barroco español. En Calderón la autoridad real protagoniza *La vida es sueño* y en *El gran teatro del Mundo* se muestra preocupado por saber gobernar:

REY Ciencia me den con que a regir acierte,
que es imposible que domarse puedan
con un yugo no más tantas cervices.
MUNDO Ciencia para gobernar
pide, como Salomón. (Calderón 1976, 71, vv. 972-976).

Con respecto a este asunto es necesario indicar la buena sintonía de Calderón con Felipe IV, siendo uno de los autores preferidos para las representaciones palatinas, un posible motivo del supuesto malestar y celos

de Lope (Cruikshank 2011, 167). La afición del rey por el teatro parece ser el motivo de la abierta protección real que el autor gozó y de la promoción de sus representaciones teatrales en el Palacio del Buen Retiro, espacio creado por el conde-duque de Olivares para Felipe IV (Cruikshank 2011, 167-173, Cascardi 1984, 107-120). Ignoramos si esta cercanía real en la vida de Calderón fue determinante para la creación de uno de sus personajes más conocidos, el rey Basilio de *La vida es sueño*, obra compuesta en torno a los años 1633 y 1635, poco antes de la creación del Buen Retiro.

Los conocimientos científicos empleados en la caracterización del rey Basilio parecen hacer referencia a los dos modelos cosmológicos, el aristotélico ptolemaico y el copernicano. El primero, asentado en todo el sistema escolástico, parece seguir vigente al mencionar el rey «vidrios», «circunferencias cristalinas», en lo que parece ser una adaptación de la astronomía ptolemaica; pero también el monarca se muestra orgulloso de sus atentas observaciones y su aplicación de las matemáticas (en clara sintonía con la revolución científica moderna). Por otro lado, no ha de pasarse por alto la fuerte presencia de la astrología junto a la ciencia y la descripción del mundo natural en diversos autores de la época. Desde el Renacimiento las disciplinas científicas –la física astronómica– y las astrológicas aparecían claramente diferenciadas por su finalidad, así lo aclaró Pedro Ciruelo citando a Ptolomeo en su *Copiosísimo comentario de la esfera del mundo*:

«dos son las partes principales de la astrología: la una totalmente especulativa, que inquiere las disposiciones, cantidades y movimientos de los cielos y astros y los demás accidentes de ellos; la otra como práctica, la cual, por medio de sus virtudes e influjos, juzga y predice los cambios y demás efectos de esta región elemental. La primera procede demostrativa y matemáticamente y, testigo Isidoro, se dice astronomía. La segunda induce física, probable y contingentemente y, como dice Ptolomeo en la primera palabra del *Centiloquio*, sus juicios son intermedios entre lo necesario y lo posible, y así fallan alguna vez, ... según Isidoro, ésta es propiamente la astrología» (Flórez et al., 1990, 119,121).

Un siglo más tarde Saavedra Fajardo advierte al gobernante sobre las ciencias astrológicas (o astronómicas):

En la Astrología judiciaria se suelen perder los príncipes, porque el apetito de saber lo futuro es vehemente en todos, y en ellos más, porque les importaría mucho, y porque anhelan por parecerse a Dios y hacer sobrenatural su poder; y así, pasan a otras artes supersticiosas y aborrecidas del pueblo, llegando a creer que todo se obra por las causas segundas, con que niegan la Providencia divina, dando en agüeros y sortilegios, y como dependen más del caso que de la prudencia e industria humana, son remisos en resolver y obrar, y se consultan más con los astrólogos que con sus consejeros (Saavedra Fajardo 1999, 228-9).

Y es curioso cómo en *Los trabajos de Persiles y Sigismunda* (1617) Cervantes presenta el discurso de un astrólogo, Mauricio, que a diferencia de Basilio duda de la seguridad de los hechos observados:

... observé los astros, miré el aspecto de los planetas, señalé los sitios y casas necesarias para que respondiese mi trabajo a mi deseo, porque *nin-guna ciencia, en cuanto a ciencia, engaña*: el engaño está en quien no la sabe, principalmente la del astrología, por la velocidad de los cielos, que se lleva tras sí todas las estrellas, las cuales no influyen en este lugar lo que en aquél, ni en aquél lo que en éste; y así, el astrólogo judicial, si acierta alguna vez en sus juicios, es por arrimarse a lo más probable y a lo más experimentado, y el mejor astrólogo del mundo, puesto que muchas veces se engaña, es el demonio, porque no solamente juzga de lo por venir por la ciencia que sabe, sino también por las premisas y conjeturas; y, como ha tanto tiempo que tiene esperiencia de los casos pasados y tanta noticia de los presentes, con facilidad se arroja a juzgar de los por venir, lo que no tenemos los aprendices desta ciencia, pues hemos de juzgar siempre a tiento y con poca seguridad (Cervantes 1969, 116, cursivas nuestras).

Calderón despliega en sus obras un complejo entramado de elementos culturales típicos de la sociedad del Barroco: si el nacimiento de un futuro rey está en la trama de *La vida es sueño*, o al menos en su inspiración fáctica, en el *Astrólogo fingido* las artimañas y tretas, al más puro estilo picaresco, se manifiestan en personajes y situaciones que «de un engaño salieron mil engaños» (Calderón 2011, 449). En este caso, la función cómica se acentúa con la función ética y didáctica en el escarnio público del falso mago, don Diego, y cómo públicamente pierde todo y reconoce sus engaños. Los múltiples enredos manifiestan el egoísmo y la utilización de las artes mágicas para medrar o conseguir algo de un modo injusto. El mensaje implícito de la información cultural valorativa es la censura y reprobación de esas artes, pero también de la actuación social y moralmente cuestionable de Don Diego. En el caso del rey Basilio, la ciencia racional parece ser su vocación, con su peculiar interpretación cientificista y determinista, en una clara alusión a mitos clásicos (Edipo, Saturno) y a creencias no racionales: «es todo el cielo un presagio / y es todo el mundo un prodigio» (Calderón 2015, 107).

La separación que dividía la astronomía en judicial y la astronomía natural, basada en la observación y en las explicaciones racionales, en ocasiones parece diluirse para el autor, pero en general las prácticas y creencias abiertamente esotéricas suelen derivar en su reprobación o en el descrédito de los personajes que las sostienen. *El Mágico prodigioso* plantea el tema del pacto con el demonio en una historia ambientada en la antigua Antioquía donde el pagano Cipriano, interesado por el estudio, es tentado y acaba vendiendo su alma a cambio de conocimientos. Pero su

amor por Justina acaba siendo más fuerte, y aún más el divino, reforzando el rechazo de las prácticas mágicas y salvándose así Cipriano del engaño e ilusión demoníacas. La atracción fáustica del conocimiento y el peligro de la condena religiosa. Desde el punto de vista de la cultura científica, la comedia apuntala la presencia de la ciencia y los peligros de la interpretación del saber, junto a las valoraciones religiosas y morales.

En conclusión, en el breve corpus calderoniano analizado, la cultura científica es un elemento más de las piezas teatrales, bien como característica de uno de los personajes (Basilio, Cipriano) cuyas acciones determinan la trama, o bien como un elemento que refuerza el sistema de valores de la época e instruye al público en materia científica, como expresó Maravall: «Hasta para manipular con «secretos naturales» se acude a la experiencia, como Calderón nos hace ver en *La vida es sueño* o en *El mágico prodigioso*» (Maravall 1990, 357).

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón de la Barca, Pedro (1976) [1635], *El gran teatro del mundo. El gran mercado del mundo*, «Letras Hispánicas», 2.^a ed., Madrid, Cátedra, (ed. de Frutos Cortés, Eugenio).
- Calderón de la Barca, Pedro (1985) [1637], *El mágico prodigioso*, «Letras Hispánicas», 217, 1.^a ed., Madrid, Cátedra, (ed. de Wardropper, Bruce W.).
- Calderón de la Barca, Pedro (2011) [1632, 1637], *El astrólogo fingido*, «Biblioteca Áurea Hispánica», 73, Madrid, Universidad de Navarra/ Iberoamericana/ Vervuet, (ed. de Rodríguez-Gallego, Fernando).
- Calderón de la Barca, Pedro (2015) [1635], *La vida es sueño*, «Letras Hispánicas», 57, 13.^a ed., Madrid, Cátedra (ed. de Morón, Ciriaco).
- Cascardi, A.J. (1984), *The limits of illusion: a critical study of Calderón*, «Cambridge Iberian and Latin American Studies», Cambridge, Cambridge University Press.
- Cervantes Saavedra, Miguel de (1969) [1617], *Los trabajos de Persiles y Sigismunda*, «Clásicos Castalia» 12, Madrid, Castalia (ed., intr. y notas Avalor-Arce, Juan Bautista).
- Cruikshank, Don W. (2011), *Calderón de la Barca*, «Nueva Biblioteca Románica Hispánica», 17, Madrid, Gredos.
- De Armas, Frederick (2009), «Papeles de zafiro: signos político-mitológicos en *La vida es sueño*», *Anuario calderoniano*, 2, pp. 75-96, ISSN: 1888-8046.
- Flórez Miguel, Cirilo, García Castillo, Pablo, Albares Albares, Roberto (1990), *Pedro S. Ciruelo: una enciclopedia humanista del saber*, «Salamanca en el descubrimiento de América», 8, Salamanca, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Salamanca.
- García Gutiérrez, J. (2002), «Dos aspectos de la cosmovisión barroca: La vida como sueño y el mundo como teatro», *Revista de Estudios Extremeños*, LVIII, 3 (sept.-dic.), pp. 863-876, ISSN: 0210-2854.

- Maravall, José Antonio (1990) [1975], *La cultura del Barroco: análisis de una estructura histórica*, «Letras e ideas», 5.^a ed., Barcelona, Ariel.
- Picatoste, F. (1881), *Calderón ante la ciencia. Concepto de la naturaleza y sus leyes, deducido de sus obras*, Madrid, Imprenta de la Viuda e Hijos de E. Aguado.
- Quintanilla, Miguel Ángel (2010), «La ciencia y la cultura científica», *ArtefaCToS*, 3 (1), 31-48, <http://revistas.usal.es/index.php/artefactos/article/view/8428>
- Saavedra Fajardo, Diego (1999) [1642], *Idea de un príncipe político-cristiano representada en cien empresas*, «Letras Hispánicas», 455, Madrid, Cátedra (ed. de López Poza, Sagrario).

POLIZONTES SIN FRONTERA. LOS CHARLATANES Y LOS LÍMITES DE LAS HISTORIOGRAFÍAS NACIONALES

Irina PODGORNÝ (I)

(I) *CONICET/ Archivo Histórico del Museo de La Plata, Argentina
podgorny@retina,ar*

RESUMEN: Este trabajo resume los itinerarios del ocultista italiano Alberto Santini-Sgaluppi, también conocido como Alberto de Sarâk o el conde de Das, quien, a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX recorrió Europa y el continente americano brindando conferencias y fundando sociedades teosóficas. A partir de este caso, el trabajo reflexiona sobre la circulación del conocimiento, la información y los actores concretos a través de las novedades científicas y filosóficas. Plantea, además, que el marco de las historiografías nacionales no alcanza para dar cuenta de estos fenómenos y que los charlatanes, con su vida trashumante, representan un objeto de estudio ideal para comprenderlos.

Palabras clave: Albert de Sarâk; teosofía; circulación del saber.

I. INTRODUCCIÓN

En 1906, un folleto publicado en Montevideo salía a la defensa de Alberto de Sarâk, Conde de Das, doctor en medicina, ciudadano estadounidense

originario de la India (Anónimo 1906a). Había varios motivos para ello: a raíz de su estadía en la banda oriental del río de la Plata, los diarios de Buenos Aires recordaban que, hacía unos años, un tal Bennati había acusado a Sarâk de cometer actos indignos en la capital argentina. Allí se había hecho llamar Santine Galupe, cobrando suculentos honorarios por sus sesiones de psicología. Aunque los defensores de Sarâk proclamaban que Santine había usurpado la identidad del Conde, Alberto Santini-Sgaluppi y Alberto de Sarâk eran la misma persona: un aventurero siciliano, perseguido por la policía y por los miembros de la internacional teosófica. Desde Madrid se difundía que el Conde no era Conde ni médico ni nada y que se trataba de un estafador que los teósofos belgas habían decidido expulsar de su seno (Davis 2017).

Por otro lado, el charlatán Guido Bennati –si de él se tratara–, había nacido en Pisa en 1827. En la década de 1870 recorrió la América del Sur haciéndose pasar por un naturalista viajero enviado por el Rey de Italia, practicando la cirugía, publicando los informes científicos y coleccionando objetos de historia natural, los cuales, a principios de siglo XX, se habían integrado al acervo del Museo de La Plata (Farro 2009). El conflicto entre Bennati y Das ocurre aproximadamente en la fecha de muerte del primero, cuando su nombre, teñido de pintoresquismo, era sinónimo de un museo incaico (Podgorny 2012, 2015).

La referencia a Bennati quizás se trate de una mera estrategia de los uruguayos para arrinconar al denunciante en el terreno de la charlatanería. Pero, sin embargo, también representa uno de los tantos nudos que sostienen las cadenas de la verdad y la mentira y un indicio del cambio que la divulgación rápida de las noticias introduce en la vida de los charlatanes. Mientras Bennati, en el siglo XIX, gracias a la fragmentación regional, pudo hacer su carrera dejando atrás los conflictos que se despertaban a su paso, a Santine lo persiguen las noticias que circulan al ritmo del cable, el reportaje fotográfico y, sobre todo, las alertas enviadas en el interior de las sociedades teosófica que él colaboró a crear y a repartir por el mundo (Quereilhac 2010). Este trabajo, resumiendo los itinerarios de este ocultista italiano, reflexiona sobre la circulación del conocimiento de la mano de los estafadores que, viajando por el mundo no solo conectan continentes, temas, admiradores y enemigos sino que con sus mentiras, terminan creando nuevos hechos. [Figura 1]

Figura 1. El Conde de Das
(De *Caras y Caretas*, 24 de marzo de 1906)



El conde A. S. de Das

2. LA HORA DE LA VERDAD

«El Conde de Das. Cuál será el Verdadero» –titulaba *La Tribuna*, un periódico de Buenos Aires, sometiendo la cuestión a plebiscito público. Al mismo tiempo, la revista argentina *Caras y Caretas* reportaba las andanzas del Conde en Montevideo, destacando la estafa sufrida por una familia de origen holandés:

He aquí un personaje bien extraño que por sus hechos ha demostrado ser descendiente de Rocambole. Por lo menos, parece un personaje escapado de un folletín de Ponson du Terrail. Mezcla de loco lindo, con otro poco de vividor y mucho de aventurero, se ha formado tal prestigio de hombre misterioso, que se le tiene más miedo que a una revolución. Sus viajes por Europa y América sirvieron siempre para ejercitar sus nebulosas mañas. Se

titula jefe de una secta macabra. Oficia la «misa roja» y hace exorcismos y conjuros. Siempre lo acompaña un fantasma que es el espíritu del bien. Ese lo protege (sic). En cambio, dice que el espíritu del mal lo persigue eternamente y contra él tiene que luchar sin descanso. Alguien cree que eso del «espíritu del mal» sea una alusión a la policía. Tal vez... El conde de Das usa diversos nombres tales como Rama, Alberto de Sorok, Sartine Sgaluppi, etc., y gracias a ellos puede poner en práctica proyectos dignos de Teresa Humbert¹. Actualmente se encuentra en Montevideo, donde acaba de realizar una de sus hazañas de la que resultó víctima una familia holandesa que se trajo de Niza, y a la cual gracias a sortilegios, evocaciones, conjuros y remates de terreno, dejó sin un vintén... El Conde de Das piensa escribir sus memorias. Dedicará la obra al Conde de la Guadiana. Debiera dedicársela a la policía como recompensa a las fatigas que le ha originado. (Anónimo 1906 b) [Figura 2]

Figura 2. Los espíritus del Conde de Das
(De *Caras y Caretas*, 24 de marzo de 1906)



¹ Referencia a la francesa Thérèse Humbert, una supuesta heredera de un millonario estadounidense.

Los defensores uruguayos de Sarâk contaban otra versión. Una enfermedad lo había obligado a pasar una temporada en la Costa Azul. Allí conoció a una familia de estafadores con quienes se asoció ingenua y bondadosamente y regresó al mundo oriental de Montevideo: Bondad, Fe, Virtud, Amistad y Modesto Bayer, la madre de tres hermanas y un hermano ocultistas procedentes de Batavia con quienes, poco después, entablaría un publicitado litigio por las propiedades compartidas, hijos menores incluidos (Anónimo 1906 a). [Figura 3]

No fue esta la primera vez que dos familias de estafadores se enfrentarían ante la justicia; tampoco sería la última que el Conde tuviera que probar su identidad en un juicio. El motivo de semejante encono, decían sus defensores, radicaba en la ingrata tarea de iluminar a la humanidad por medio de conocimientos nuevos e ignorados. Cansado de tanto desagrado, Sarâk, su esposa y familia, partieron a sembrar el bien por la América del Sur. Santiago de Chile, Lima, México, La Habana recibieron al Apóstol de la Nueva Doctrina, perseguido por la calumnia propagada en los diarios y las revistas de las sociedades teosóficas, librepensadoras, espiritistas y magnéticas de América, muchas de las cuales, paradójicamente, le debían su existencia (Quereilhac 2010).

Como recuerda el ensayista peruano José Carlos Mariátegui (1915), el carácter y el *modus operandi* de Alberto de Sarâk se difundieron gracias a estas redes transnacionales del espiritismo y la teosofía, que lejos de viajar por el éter o la telepatía, circulaban por el papel impreso, la fotografía y los intercambios tejidos a nivel internacional. Así, en 1915, Mariátegui se enteraba por los policiales de la prensa argentina de un nuevo golpe del Conde en la ciudad de Rosario, buen motivo para recordar su paso por Lima en 1899.

Figura 3. *La Familia Bayer* (De El Conde de Das, Anónimo, 1906a)



Sarâk, destacaba el joven Mariátegui (1915), era un verdadero empresario, un creador de sociedades teosóficas y ocultistas, de revistas, establecimientos terapéuticos y asociaciones varias. Para ello, en sus conferencias recolectaba adhesiones en forma de dinero con el que solventaba su vida, pagaba sus banquetes y disparaba de la policía. Mariátegui citaba un episodio del 13 de noviembre de 1899, cuando, según Rudolf Falb, el profeta austríaco de los terremotos, la Tierra sería destruida por la colisión con el cometa Bela (Coen 2013, 53). La profecía fue ignorada por los círculos geológicos y astronómicos pero se propagó por la prensa mundial, dominada por las agencias de noticias, la velocidad del cable y la posibilidad de hacer negocios con ellas. En Rusia, por ejemplo, fue explotada por un ruso que decidió hacerse rico vendiendo «entradas a la primera fila del Paraíso» (Anónimo 1907, 159). Mariátegui se encargaría de relatar la recepción limeña del vaticinio austríaco, en este caso vinculada a las inventivas de Sarâk:

El extraordinario caballero de la industria creyó convenientemente sacar partido de la sorprendente profecía, y en una reunión que celebró el centro esotérico Porvenir² el 9 de noviembre, declaró que un *mabatma* o *gurū* se había apoderado de él como médium, ordenándole que dijese a sus socios allí reunidos que buscasen un cielo sin nubes para ver *la obra de los maestros y la destrucción de los mortales*. Era en vísperas del día en que debía tener lugar el cataclismo que Falb tuvo a bien vaticinar. El doctor Sarâk, iluminado siempre o *médium en trance*, para emplear su terminología técnica, ordenó a sus amigos que se trasladasen a Chosica a presenciar el magno espectáculo (...) Terminada la comida, el profesor y conde llevó a sus discípulos a realizar una investigación en la atmósfera, utilizando un lugar en alto. Por el camino señaló una ligera nube y afirmó enfáticamente que era un *maestro* (...) Para hacer más completo el efecto de su fantástica disertación, hipnotizó a sus compañeros, haciéndoles creer que dentro de la nube pasaban los espíritus de grandes personajes, entre los cuales se contaba el de Garibaldi. Quiso guardar del solemne momento una prueba gráfica y tomó una fotografía (...) Desarrollada la fotografía tomada por Sarâk, resultó ser, según su explicación, la de un *mabatma* en figura de mujer bonita. Los entusiastas teósofos del centro lo aceptaron a pie juntillas, con excepción de uno que recordaba haber visto el original de esa figura de mujer bonita en un álbum de fotografías del propio Sark (sic), que no tenía nada que ver con *mabatmas* ni *gurús*. (Mariátegui 1915, 69-70)

Este episodio nos recuerda que los acólitos de Sarâk pertenecían a las capas más educadas y ricas de la sociedad limeña, interesadas en la ciencia, la literatura, el espectáculo, con el dinero suficiente para comprar libros y revistas y dejarse embaucar sin empobrecerse. Al mismo tiempo, muestra que las profecías publicadas en Austria a fines del siglo XIX llegaban a Rusia y a los Andes de la mano de la prensa y las de estos andarines, que, sin necesidad de asociarse de manera concreta, lo hacían como eslabones locales de las cadenas de unas mentiras sin cuerpo, dios ni amo.

Sarâk, con mayor o menor éxito, continuaría su vida nómada, confiando en la capacidad de olvido y en la renovación constante de la especie humana. En los Estados Unidos, el Conde sería feliz. El Gran Maestre de la Logia Masónica de la Sexta Avenida de Nueva York aceptaría sus credenciales del grado 33 y su título de médico. La prensa de la ciudad, lejos de cuestionarlo, difundiría sus conferencias. El Conde, fundaría una revista de estudios orientales llamada, como no podía ser de otra manera, «La verdad radiante» (*Radiant Truth*). Una señora, miembro de la universidad, tomó la defensa del doctor y publicó un libro llamado «Luz en la Ciencia Oculta», dando la clave de la personalidad del Conde. Luego, fundaría la Sociedad

² Creado por el Conde de Das el 26 de octubre de 1899.

Psicológica de Nueva York y el Centro de Estudios Orientales de Washington, donde, bajo el nombre de Rama escribió su gran obra «La voz del ocultismo».

Las denuncias, sin embargo no cesaban. La lucha por la verdad, tampoco. Que a esta altura del partido no estaba en ningún bando. Ni en los Sarâk-Galupe ni en los periódicos que se alimentaban de ellos. Los diarios, habituados a las prácticas de la venta por el escándalo, les brindaron a todos la tribuna para la defensa y el ataque, borrando la memoria de las palabras impresas apenas ayer. Si. Porque había sido ayer cuando habían publicado y escrito las historias de, entre otros, Guido Bennati, José Carlos Manó y Leopoldo Arnaud (Podgorny 2016). Mismas palabras, misma estructura: unos viajes en familia impulsados por los conflictos que arman y les arman, una identidad de emprendedores del bien de la humanidad, propagadores del saber de los pueblos más antiguos, conocedores de los sitios más lejanos. Pequeñas empresas con secretario, donde hijos y mujeres ayudan a sostener –cuando no son ellos los jefes de dichas operaciones– las redes por donde viajan y sobreviven, dando conferencias, escribiendo para los diarios, fundando sociedades de estudio, tejiendo alianzas con los médicos, las damas y los políticos locales, las asociaciones literarias y científicas. Una red que nada tiene de metafórica pero mucho de conflictiva: estos personajes se cruzan en los puertos de recalada, se protegen, se asocian, se distancian. En la ciudad de al lado, repiten la historia. El dinero –como en una herencia con muchos hijos– se va acabando. Van envejeciendo, en rapidez, reflejos y dinero. ¿Qué queda de ellos? Algunos folletos, noticias en los diarios, un modelo de vida más viejo que el capitalismo, sea del salvaje, del industrial o del primitivo. Y que probablemente les sobreviva, porque como decían otros que también se arrogaban el dominio de la verdad, el mundo ha pertenecido al gremio de los fraudulentos. Quizás no haya sido así, pero de lo que no hay duda es que el conocimiento ha viajado por los mismos caminos por los que han transitado las patas largas de la mentira. Todas estas historias de charlatanes y estafadores tienen, además, una enseñanza para el presente: la memoria es corta y la experiencia de la mentira, repetible, pero, si los historiadores de la ciencia y del conocimiento no queremos caer en las mismas trampas en las que cayeron los adoradores de Rama, no nos queda más remedio que acompañar a los fraudulentos en sus viajes por el mundo.

3. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo, terminado gracias a una beca de investigación en la John Carter Brown Library, mucho le debe los comentarios recibidos en el marco

de la mesa redonda «Historia de la ciencia: conceptos y métodos» coordinada por María Jesús Santesmases Navarro de Palencia. Se enmarca en los proyectos PIP 0153-CONICET y PICT 2015-3534 desarrollados en el Archivo Histórico del Museo de La Plata.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo (1906a), *El Conde de Das (Doctor Albert de Sarâk)*, Montevideo, sin editorial.
- Anónimo (1906b), «De Montevideo. Las hazañas del conde de Das», *Caras y Caretas* (390), 378.
- Anónimo (1907), «Grandes pánicos de pueblos», *Alrededor del Mundo* (16), 159.
- Coen, Deborah (2013), *The Earthquake Observers: Disaster Science from Lisbon to Richter*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Davis, Ryan (2017), «Hypnotism and the Epistemological Limits of Modernity. Alberto de Das y Leopoldo Alas», en Ryan A. Davis y Alicia Cerezo Paredes (eds.), *Modernity and Epistemology in Nineteenth-Century Spain: Fringe Discourses*. Lanham, Lexington Books, 197-224.
- Farro, Máximo (2009), *La formación del Museo de La Plata. Coleccionistas, comerciantes, estudiosos y naturalistas viajeros a fines del siglo XIX*. Rosario, Prohistoria Ediciones.
- Mariátegui, José Carlos (1987), «Un aventurero de folletín», en *Obras Completas. Escritos Juveniles (La Edad de Piedra)*, 2. Lima, Biblioteca Amauta, 67-72. (Originalmente publicado en *La Prensa* de Lima el 22 de mayo de 1915)
- Podgorny, Irina (2012), *Charlatanes. Crónicas de remedios incurables*, Buenos Aires, Eterna Cadencia.
- Podgorny, Irina (2015), *Charlatanería y cultura científica en el siglo XIX*, Madrid, La Catarata.
- Podgorny, Irina (2016), «Mentiras de Perogrullo. Las expediciones al Chaco de Leopoldo Arnaud y de Eduardo L. Holmberg (Argentina, 1884-1885)», en Gisela Mateos y Edna Suárez (eds.), *Aproximaciones a lo local y lo global: América Latina en la Historia de la Ciencia Contemporánea*. México, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano, 11-32.
- Quereilhac, Soledad (2010), *La imaginación científica. Ciencias ocultas y literatura fantástica en el Buenos Aires de entresiglos (1875-1910)*, Serie: «Las Tesis del Ravignani», 5, Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.

CAMBIO Y RACIONALIDAD EN LAS OPINIONES COSMOLÓGICAS EN LA NUEVA ESPAÑA DEL SIGLO XVII

Edgar Omar RODRÍGUEZ CAMARENA (I)

(I) *Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México
edrozcam@comunidad.unam.mx*

RESUMEN: Como se sabe, desde finales del siglo XVI y a lo largo del XVII, se presentaron modificaciones importantes sobre la idea que se tenía del cosmos. Dentro de los diversos factores que generaron estos cambios, ocupa un lugar importante la observación de novas y cometas. Estos cambios, explícita o implícitamente, han solido interpretarse dentro de una visión lineal de la historia de la ciencia que llevaría desde una concepción escolástica del cosmos (principalmente aristotélico-tomista) al triunfo de las concepciones científicas modernas. En este trabajo, se pretenden recuperar los cuestionamientos de las últimas décadas a dicha interpretación, principalmente en el caso de la ubicación de los nuevos fenómenos celestes mediante sus paralajes. De esta manera, se hace el seguimiento histórico del paso de la ubicación celeste de novas y cometas y se analiza como dicho proceso no fue tan lineal ni tan concluyente como se había planteado. Lo mismo se realiza para el caso novohispano, dando un rápido repaso a la introducción de la cosmología europea en dichas tierras en el siglo XVI y su desenvolvimiento en el siglo

siguiente, deteniéndonos principalmente en dos de sus principales autores: fray Diego Rodríguez y Carlos de Sigüenza y Góngora.

Palabras clave: cometas; cosmología; Diego Rodríguez; Sigüenza y Góngora; paralajes.

I. INTRODUCCIÓN

Ante la aparición de diversos cometas tanto Diego Rodríguez como de Sigüenza y Góngora escribirán respectivos textos aunque de carácter muy diferente. Fray Diego, acerca del cometa de 1652-1653, escribirá un *Discurso etheorológico* en el que busca romper con la noción tradicional de los cometas como fenómenos meteorológicos para elevarlos a aquel «etéreo tálamo» que es el cielo. Por su parte, Sigüenza, a partir del cometa de 1682-83, en un giro completo de la tradición astronómica-astrológica novohispana, escribirá un *Manifiesto filosófico contra los cometas despojados del imperio que tenían sobre los tímidos* a partir del cual se generará una controversia con otros autores que defendían la concepción tradicional de los cometas como causas o signos de desgracias. Controversia que llevará a la impresión, algunos años más tarde, de la *Libra astronómica y filosófica* en la que Sigüenza pretendía refutar las bases del saber astrológico tradicional y de la influencia nefasta de los cometas. Si bien no nos centraremos en la discusión acerca de la validez de la astrología, en dicho texto también se puede apreciar la valoración que Sigüenza tenía del método paraláctico.

Tanto fray Diego Rodríguez como Sigüenza y Góngora han sido considerados como los introductores de la ciencia en México o, por lo menos, como autores de transición entre el pensamiento escolástico tradicional y el moderno. De igual forma, sus respectivos textos cometarios se han planteado como un rompimiento con las concepciones cosmológicas tradicionales en las que se puede apreciar el desarrollo de nociones científicas modernas. Más allá de pretender analizar que tan «modernos» o «conservadores» son nuestros autores, en este trabajo pretendemos centrarnos en las nociones modernas que suelen atribuírseles, especialmente la determinación de la ubicación celeste de los cometas por medio de sus paralajes, y en analizar que tanto llegan a demostrar su postura mediante dicho método o a llevarlo a cabo realmente. En este sentido, se pretende cuestionar que tan necesario era que asumieran la postura moderna que se les ha atribuido o si los cambios en sus ideas tenían un sustento y una justificación menos fuerte.

2. LA COMPLICADA CUESTIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS COMETAS

Como se sabe, la cuestión acerca del origen y ubicación de los cometas (y de las novas) tuvo una importancia fundamental para el rompimiento con los planteamientos aristotélicos-tomistas y la aceptación de la visión del universo que comenzará a imponerse dentro de lo que se suele denominar como «la revolución científica». En la historiografía científica tradicional se solía plantear que, más allá de la propuesta copernicana, los cambios en las concepciones cosmológicas comienzan a adquirir un carácter más concluyente a partir de que se determina mediante métodos paralácticos que la nova de 1572 y el cometa de 1577 eran celestes y que no fenómenos meteorológicos como decía la tradición peripatética. Pero en las últimas décadas se ha venido cuestionando esta historiografía tradicional al retomar diversas tradiciones que se venían desarrollando anteriormente que rompían con algunas de las concepciones cosmológicas de la escolástica (Lerner 1997 y Randles 1999). En el caso particular de las cuestiones cometarias, se ha recuperado la importancia que los planteamientos ópticos irían adquiriendo a lo largo del siglo XVI para cuestionar la composición material y, por lo tanto, el origen de los cometas (Barker 1988 y 1993), así como para defender el carácter fluido de los cielos en contra de la solidez (dureza) que solía atribuírseles (Granada 2002).

Por otra parte, se ha cuestionado el carácter concluyente y la precisión de los nuevos métodos paralácticos, ya que si bien los mismos pretenden ostentar una certeza matemática, las cuestiones observacionales así como las implicaciones que el problema de la refracción traía consigo no permitían que, en muchas ocasiones, se llegara a alcanzar el ideal concluyente que solía atribuírsele. En este sentido se podrían plantear diversos ejemplos sobre las complicaciones de Tycho Brahe o la reticencia de Galileo acerca de la cuestión sobre los cometas estuviera concluida. Las complicaciones para determinar la ubicación precisa de los cometas por medio de sus paralajes seguirán a lo largo del siglo XVII. Incluso las que se tenían como las primeras mediciones exitosas de un paralaje de un astro (que no fuera el de la Luna), realizadas en la década de 1670 de Giovanni Cassini, por un lado, (apoyadas en las de Jean Richer en Cayena, Guayana Francesa) y, por otro, de John Flamsteed, se han mostrado carentes de valor (Van Helden 1990, 147).

3. ANTECEDENTES DE LAS CONCEPCIONES COSMOLÓGICAS NOVOHISPANAS

En el caso novohispano, ya desde la introducción de la cosmología europea se puede apreciar que la misma no se apega de manera irrestricta a los planteamientos aristotélico-tomistas sino que en algunas ocasiones se llegan a recuperar algunas nociones alternativas. Así, ya fray Alonso de la Veracruz en el primer texto de filosofía natural y cosmología impreso en América, la *Physica Speculatio* (1557), si bien sigue muchos de los planteamientos escolásticos peripatéticos, retoma también una noción cosmológica más cercana al platonismo: que la materia primigenia de la tierra y de los cielos es una misma. Si bien sigue planteando que en los cielos no se encuentran los elementos terrestres ni se da generación ni corrupción acorde con lo cual concluye que los cometas son fenómenos meteorológicos.

Años más tarde, Francisco Hernández, en sus comentarios a Plinio romperá con la distinción tajante entre la región elemental y la celeste al plantear que los cielos se componen de lo que denomina, siguiendo a los estoicos, *ethra*, el cual sería fluido y por el cual se moverían los astros (Hernández 1996). A pesar de que su texto es enviado a España en 1576, en el mismo no deja ver influencia de las opiniones que ubicaban en los cielos a la nova de 1572. Aunque retoma de Plinio de que algunos han creído que los cometas tenían «parentesco con el cielo», Hernández prefiere la idea peripatética de que eran exhalaciones terrestres. Incluso en su libro sobre «los Physicos» sostiene que debido a que los cometas son sublunares «es imposible sean vistos de dos o más personas en un mismo lugar», es decir, a simple vista deberían mostrar una gran paralaje.

Posteriormente, a pesar de la noticia de la nova de 1572 así como de cometas posteriores, diversos autores seguirán defendiendo los planteamientos cosmológicos aristotélicos tradicionales. Es el caso de José de Acosta quien, en su *Historia Natural* (1590), refiere que observó el cometa de 1577 cuando se encontraba en Perú. Y afirma que el cometa participaba del movimiento circular diurno de Oriente a Poniente de lo que concluye, no que fuera celeste, sino que plantea que sus movimientos, semejantes a los celestes, demostrarían que la esfera del aire, como los orbes celestes, también es arrastrada por el movimiento del primer móvil.

Enrico Martínez, en su *Reportorio de los tiempos* (1606), si bien refiere la aparición del «cometa» (como él lo llama) de 1572, que parecía estrella fija y que incluso algunos la consideraron como tal, sigue planteando que los cielos son incorruptibles. Aunque distingue entre una región elemental y la celeste, plantea que hay algunos que atribuyen a ésta una quinta esencia mientras que otros sostienen que se compone de aire muy sutil, aunque afirma que las cualidades (calor-frio, humedad-sequedad) no están en los

cielos sino que tienen sólo la virtud de influirlas en las cosas inferiores. Por otra parte, retoma la noción de las esferas celestes así como las elementales, de las cuales, las dos superiores (la del aire y la del fuego) serían arrastradas por la décima esfera o primer móvil argumentando, como lo hacía Acosta, que esto se puede observar mediante el caso de los cometas.

Estos autores posteriores a 1572 no refieren las determinaciones paralácticas que ubicaban a los cometas como celestes sino que más bien se centran en la observación de sus movimientos los cuales asemejan a los celestes pero no por eso concluyen que son supralunares sino que plantean que el movimiento celeste arrastrará también a la esfera de fuego y la del aire, lo que pretenden demostrar con los movimientos observados de los cometas.

Todavía para mediados de siglo algunos autores seguirán defendiendo concepciones peripatéticas tradicionales acerca de los cielos. Al aparecer el cometa de 1652-1653, otros dos autores escribirán discursos sobre el mismo: Juan Ruiz y Gabriel López Bonilla. Los respectivos discursos de estos dos últimos autores se enfocan principalmente en la interpretación astrológica de dicho cometa aunque también dejan ver sus ideas generales sobre los mismos. Como los autores anteriores, ambos textos retoman las concepciones usualmente aceptadas sobre la cuestión, es decir, que los cometas son fenómenos meteorológicos o sublunares.

3. LA CONCEPCIÓN DE LOS CIELOS Y DE LOS COMETAS DE FRAY DIEGO RODRÍGUEZ

En su *Discurso etheorologico del nuevo cometa* (1653) Diego Rodríguez estudia la cuestión de los cometas así como la de si los cielos son sólidos o fluidos. Apoyándose en la opinión de padres de la Iglesia así como de sus contemporáneos, pretende, a partir de diversas «razones», demostrar que los cielos no son sólidos. Entre sus razones se encuentran los movimientos de los planetas en el sistema ticomónico (sistema al que se adhiere) así como la observación telescópica de «astros» girando alrededor de los planetas. Otra razón sería la de la ubicación de los cometas en la región celeste mediante la determinación de sus paralajes por lo que nombra a diversos autores que, supuestamente, habrían observado cometas más allá de la Luna. El segundo argumento para demostrar que son celestes se divide en tres, todos basados en el movimiento de los cometas. En principio, afirma que los cometas se mueven en círculo, «orden sólo del cielo». El segundo, que se mueven de sur a norte y de norte a sur pero, ya que los cielos planetarios se mueven de occidente a oriente, los cometas deberían ser arrastrados por la esfera planetaria en la que se encontrasen hacia el oriente, lo cual

no se observa. Por último, retoma la idea de que, aparte del movimiento diario general del cielo de oriente a occidente, cada esfera planetaria tenía un movimiento contrario de Occidente a Oriente el cual se hacía más lento mientras más alejada estuviera de la Tierra. Aunque fray Diego no habla de esferas celestes, retoma la idea de comparación de los movimientos de los astros para determinar su elevación. Así, sostiene que los cometas, al ser más lentos que la Luna deberán estar más elevados.

En el caso específico del cometa de 1652-3 sostiene que se encontraba «entre el [cielo] de Mercurio, y Luna, y no mas, ni menos, o no ajustarán las Paralajes, ni la Trigonometría los que dijeren otra cosa». Pero no nos confirma ni nos narra si realmente realizó el cálculo de la paralaje del cometa. Por el contrario, en el caso del «argumento» mediante la comparación del movimiento de los cometas con el de la Luna si nos presenta sus mediciones sosteniendo que fue «*velocísimo (casi como la Luna en su principio)*» por lo que concluye que fue supralunar.

Al ubicar a los cometas en los cielos, Diego Rodríguez rompe con la distinción que atribuía solamente la generación y corrupción a la región terrestre, planteando no sólo que en los cielos también se dan novedades, sino que se compondría de elementos sino iguales, si similares a los terrestres así como las cualidades asociadas a los mismos. De igual forma, asemeja la generación y corrupción celeste con la que se da en la Tierra, esto es, mediante cualidades contrarias. Si bien rompe con la distinción tajante entre lo terrenal y lo celestial al plantear ciertas semejanzas entre ambos, no llega a homogeneizarlos sino que los sigue distinguiendo y planteando que no se mezclan entre sí.

4. LA CRÍTICA Y PRUDENCIA DE SIGÜENZA Y GÓNGORA

En 1680 y hasta 1681, un nuevo cometa aparecerá en los cielos novohispanos lo que generará una nueva oleada de textos cometológicos. Pero en este caso se centrarán principalmente en la discusión acerca del significado nefasto de los cometas. La controversia llevará a la publicación, algunos años más tarde, de la *Libra astronómica y filosófica* (1690) de Sigüenza y Góngora donde pretende dar por concluida la cuestión. Si bien la *Libra astronómica* de Sigüenza está dedicada principalmente a refutar la opinión tradicional de la influencia o significado funesto de los cometas y de las interpretaciones astrológicas, también deja ver algunas de las ideas que su autor tenía sobre los cometas y los cielos en general. Junto con la descalificación de los planteamientos astrológicos de Francisco Kino, cuestiona también sus métodos paralácticos criticando sus conclusiones sobre el lugar y origen de los cometas. Kino en su *Exposición astronómica*

había sostenido que hay cometas tanto sublunares como celestes, ambos formados de exhalaciones o evaporaciones, los primeros de de la Tierra, y los segundos de los planetas. En el caso particular del cometa de 1680-81 Kino sostiene a partir de su paralaje no sólo que fue celeste sino que se encontraba en el «cielo del sol». Por su parte, Sigüenza va a criticar los métodos paralácticos propuestos por Kino pues, entre otras cosas, no tomó en cuenta la refracción que pudo haber alterado sus observaciones. Por lo que no acepta su conclusión de que el cometa fuera celeste. Sigüenza, por su parte, no expone su opinión sino que suspende juicio sobre la cuestión. Si bien no sostiene que el método paraláctico no es factible, si resalta que es sumamente complicado o «casi imposible». Por lo que sostenía que «nadie hasta ahora ha podido saber con certidumbre física o matemática de qué y en dónde se engendren los cometas».

De esta manera, Sigüenza en su *Libra* no desarrolla su propia concepción de los cometas y de los cielos sino sólo de manera tangencial. Por ejemplo, aunque no presenta una postura concluyente sobre la ubicación de los cometas, al parecer, no descarta que puedan ser tanto celestes como terrestres, sino que lo que pone en cuestión son los métodos y conclusiones de Kino. La parte propositiva de la *Libra* se reduce a la descripción de sus observaciones y cálculos para determinar la ubicación aparente del cometa. Para lo cual, primero examina la posición geográfica (en especial la longitud) de la Ciudad de México. Y posteriormente, ofrece sus observaciones y cálculos mediante geometría esférica para encontrar la latitud y longitud del cometa a lo largo de diversos días. A partir de sus observaciones no pretende obtener la paralaje del cometa sino que solamente mediante su cotejo con otras observaciones (Sigüenza refiere específicamente a los matemáticos europeos) se podría, en su caso, obtener la paralaje y la distancia del cometa, pero desconocemos si realmente sus cálculos fueron utilizados con dicho fin.

5. CONCLUSIONES

Con la implantación de la cultura europea en la Nueva España llegará también la cosmología escolástica peripatética pero también de las corrientes innovadoras que se venían desarrollando en la época. Si bien, como cualquier otro caso particular, el desarrollo de las ideas cosmológicas novohispanas tendrá su propio ritmo y sus particularidades pero no necesariamente desfasado de las ideas metropolitanas. Esto se puede apreciar desde la introducción misma de la cosmología europea por Alonso de la Veracruz quien plantea algunas ideas alternativas a las aristotélicas o las nociones estoicas desarrolladas por Francisco Hernández. Posteriormente, a pesar de

difundirse las novedades celestes de la década de 1570 y la supuesta determinación mediante paralajes de su localización celeste, al contrario de lo que podría esperarse, se aprecia un cierto reflujó de las ideas de los autores novohispanos a una visión cosmológica más tradicional lo que predominará hasta mediados del siglo XVII.

Será hasta el caso del *Discurso* (1635) de fray Diego Rodríguez cuando se rompa de manera tajante con las nociones peripatéticas sobre los cometas y el cosmos. A partir de diversas razones, autoridades y métodos, fray Diego concluye que los cometas son celestes. Pero su único argumento que podría ser concluyente, el de las paralajes, no lo llevó a cabo (o, por lo menos, no lo desarrolla explícitamente). Más que utilizarlo como un tipo de «experimento crucial» para la ubicación de los cometas, utiliza el método paraláctico como una más de las «razones» para apoyar su concepción de los cometas y los cielos. Al elevar los cometas a los cielos, no sólo rompe con la inmutabilidad celeste sino también con las supuestas esferas sólidas celestes proponiendo un cielo fluido. De igual forma, reniega de la distinción tajante entre lo celeste y lo terrestre pero sin llegar a homogeneizarlos. Si bien en ningún caso sus planteamientos están sustentados en métodos que podamos considerar como concluyentes.

Por su parte, si bien Sigüenza también presentará innovaciones y rupturas importantes con las ideas tradicionales lo hará de una forma muy diferente a fray Diego. Más allá de su crítica férrea a los fundamentos de la astrología va a atacar no sólo los métodos paralácticos de Kino resaltando la dificultad de dichos métodos. Por lo que no los desarrolla limitándose a ofrecer solamente la longitud y latitud del cometa en diversos días en espera de que puedan ser cotejadas posteriormente. Las reservas de Sigüenza son congruentes con la complejidad y dificultad que conllevaba aún la determinación de las paralajes cometarias. De igual forma, Sigüenza tampoco en mayor medida sus ideas cosmológicas, en este sentido Sigüenza es más precavido aunque obviamente menos propositivo que fray Diego. Si bien advierte sobre las dificultades del método paraláctico señala el ideal y el camino de que solamente el cotejo de observaciones precisas podrá ofrecer resultados paralácticos concluyentes sobre la ubicación de los cometas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, José de (1590), *Historia natural y moral de las Indias*, 1.^a edición, Sevilla, Imp. Juan de León.
- Barker, Peter (1993), «The optical Theory of comets from Apian to Kepler», *Physis* (30), 1-15.
- Barker, Peter, Goldstein, Bernard (1988), «The Role of Comets in the Copernican Revolution», *Studies in History and Philosophy of Science*, (19-3) 299-319.

- Granada, Miguel Ángel (2002), «Pietro Ramo e Jean Pena: Crítica della cosmologia aristotelica e delle ipotesi astronomiche verso la metà del cinquecento», En *Sfere solide e cielo fluido. Momento del dibattito cosmologico nella seconda metà del Cinquecento*. Napoles, Guerini e Associati.
- Hernández, Francisco (1976), *Historia Natural de Cayo Plinio Segundo*, Vol. II, 1.^a edición, México, Universidad Nacional de México.
- Kino, Eusebio Francisco (1681), *Exposición astronómica de el cometa*, 1.^a edición, México, Imp. Francisco Rodríguez Lupercio.
- Lerner, Michel-Pierre (1997), *Le monde des sphères. II. La fin du cosmos classique*, 1.^a edición, París, Les belles lettres.
- López de Bonilla, Gabriel (1653) *Discurso, y relación cometographia del repentino aborto de los Astros, que sucedió del Cometa que apareció por Diciembre de 1653* [1652], 1.^a edición, México. Imp. Viuda de Bernardo Calderón.
- Martínez, Enrico (1606), *Repertorio de los tiempos e historia natural de Nueva España*, 1.^a edición, México, Imp. Enrico Martínez.
- Navarro Brotóns, Víctor, Rodríguez, Enrique (1998), *Matemáticas, cosmología y humanismo en la España del siglo XVII*. Los Comentarios al segundo libro de la Historio Natural de Plinio de Jerónimo Muñoz, 1.^a edición. Valencia, Universitat de València-CSIC.
- Randles, W. G. L. (1999) *The Unmaking of the Medieval Christian Cosmos, 1500-1760: From Solid Heavens to Boundless Æther*, 1a edición, Aldershot-Brookfield, Ashgate.
- Rodríguez, Diego (1653), *Discurso etheorologico del nuevo cometa*, 1a edición, México. Imp. Viuda de Bernardo Calderón.
- Ruiz, Juan (1653) *Discurso hecho sobre la significación de dos impresiones meteorológicas que se vieron el Año pasado de 1652*, 1.^a edición, México, Imp. Juan Ruiz.
- Sigüenza y Góngora, Carlos (1690), *Libra astronómica y filosófica*, 1.^a edición, México, Imp. Viuda de Bernardo de Calderón.
- Van Helden, Albert (1990), «Halley and the Dimensions of the Solar System», *Standing on the Shoulders of Giants. A Longer View of Newton and Halley*, 1.^a edición, Berkeley, University of California Press.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA GAMIFICACIÓN EDUCATIVA

Diego VERGARA RODRÍGUEZ (1), Ana Isabel GÓMEZ VALLECILLO (2),
Pablo FERNÁNDEZ ARIAS (3)

(1) *Grupo VIMET, Universidad Católica de Ávila, Ávila, España*
diego.vergara@ucavila.es,

(2) *Grupo VIMET, Universidad Católica de Ávila, Ávila, España*
anai.gomez@ucavila.es

(3) *Grupo VIMET, Universidad Católica de Ávila, Ávila, España*
pablofernarias@usal.es

RESUMEN: Aunque el término *gamificación* no nació en el sector educativo, actualmente está siendo uno de los pilares de las nuevas metodologías activas planteadas en el ámbito de la innovación docente. A lo largo de su desarrollo han surgido otros vocablos directamente relacionados: gamificación educativa, juegos serios, cultura del juego, ludificación o aprendizaje basado en el juego, entre otros. Los beneficios de la experiencia lúdica han sido desde siempre reconocidos dentro del mundo educativo pero ahora, con la aparición y desarrollo de las nuevas tecnologías, los entornos gamificados están alcanzando un protagonismo sin precedentes como material didáctico. Además, viendo su trayectoria, se puede asegurar que la gamificación aún no ha desarrollado todo su potencial.

En esta comunicación se presenta la evolución histórica de la gamificación educativa, marcando sus orígenes en el marketing empresarial. Su desarrollo hacia el ámbito educativo se explica por diversos factores, entre los que cabe destacar los avances en la teoría de la motivación, las mejoras en la portabilidad de los juegos digitales, la difusión de casos de éxito y la proliferación de las redes sociales. A su vez, se pretende arrojar luz sobre el concepto de gamificación y sobre los diversos términos vinculados a esta temática.

Palabras clave: gamificación; juegos serios; evolución; historia; innovación docente; metodologías activas.

I. INTRODUCCIÓN

Un juego es un sistema compuesto por un conjunto de reglas, obstáculos y elecciones, en el que el jugador necesita aprender de sus errores para tener éxito (Gee 2003). De acuerdo con esta definición, resulta fácil comprender que los juegos como tal han estado presentes en la sociedad desde la antigüedad. Dado que el juego puede manifestarse como un ámbito de encuentro que favorece tanto el factor social como el cultural, la adopción de estructuras de juegos en diferentes ámbitos (como el sector educativo, industrial, etc.) puede hacer más atractiva una actividad de carácter tedioso.

La evolución de los juegos y, sobretodo, el modo de jugar, cambiaron radicalmente con la aparición y consolidación de la industria del videojuego a partir de los años 80. El mundo del marketing captó rápidamente la influencia que la experiencia lúdica tenía en la modificación del comportamiento, y pronto adoptó elementos y dinámicas de los videojuegos para la captación y fidelización de clientes con un notable éxito (Zichermann y Linder 2010). En este sentido, se puede relacionar a la *gamificación* con la estrategia comercial de ofrecer regalos, acumular cupones y puntos, etc., algo habitualmente utilizado por innumerables compañías para vender sus productos (Werbach y Hunter 2012).

2. PRIMEROS PASOS DE LA GAMIFICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

El salto desde la empresa al mundo de la educación parece deberse al profesor Thomas W. Malone (1980), que desarrolló un estudio de la motivación de los juegos en red usando los conceptos de la gamificación en el aprendizaje. Posteriormente, en 1996, el diseñador de juegos e investigador Richard Bartle, junto a Roy Trubshaw, establecieron *cuatro categorías o perfiles de jugadores*: exploradores, sociables, ambiciosos y triunfadores (Bartle 1996). Ellos crearon MUD1 (Multi-User Dungeons/Domains), que fue

el precursor de juegos tan conocidos como «Second Life» o «World of Warcraft». En este acercamiento de la gamificación al sector educativo también destaca Paul Gee (2003), que trató de mostrar la adaptabilidad de los videojuegos en las aulas. Por último, no puede quedar sin citarse a Sawyer y Smith (2008), que fueron los artífices de la famosa taxonomía de los *juegos serios* (videojuegos específicamente diseñados con propósitos distintos al de la pura diversión). Estos autores lograron involucrar a distintos sectores que ya usaban juegos serios en las áreas de: entrenamiento, formación, simulación, educación y salud.

Sin embargo, el concepto de gamificación tal y como la entendemos hoy día data de 2003. Se trata de un préstamo del inglés *gamification*, vocablo acuñado por el británico Nick Pelling, diseñador y programador de software empresarial. El mismo Pelling aclaró que lo inventó para dar nombre a una realidad observada por él, según la cual la *cultura del juego* era una especie de revolución que estaba reprogramando la sociedad, o más específicamente, lo que la industria del video estaba provocando en todo lo demás, concretamente en los ambientes empresariales (Pelling 2015). La gamificación es entendida así más como un paradigma sobre cómo cosas ya existentes, bien sean productos, aspectos sociales o educativos, se pueden transformar en un juego para obtener unos objetivos concretos.

En 2004 se lanza «Games for Change», un conjunto de iniciativas especializadas en el uso de juegos con impacto social. Entre ellos destaca el juego «Peace Maker», en el que el objetivo del jugador es promover la comprensión del conflicto árabe-israelí. En 2005 Rajat Paharia funda la compañía norteamericana Bunchball, la primera en ofrecer en 2007 una plataforma para crear procesos gamificados, usando elementos como puntos, tablas de clasificación e insignias (Griffin 2014). Desde entonces, se han sumado otras compañías como Badgeville, Bigdoor & Gigya, Kiosk, Practically Green y Ryppe, etc. Otro de los hitos importantes en el despegue general de la gamificación fue la aplicación Foursquare que, siendo lanzada en 2009 por Dennis Crowley y Naveen Selvadurai, fue la primera red social basada en servicios de localización que incorporaba gamificación (Dale 2014).

3. DESARROLLO DE LA GAMIFICACIÓN EDUCATIVA

Desde el año 2003 y pese a las resistencias, el término fue adoptándose en diferentes ámbitos, pero fue en 2010 y 2011 cuando la gamificación, tal y como la entendemos en la actualidad, despegó realmente. En estos años, famosos diseñadores de videojuegos difundieron la idea de la gamificación en congresos y conferencias. Una de las más destacadas fue la intervención en D.I.C.E. (Design, Innovate, Communicate, Entertain) de Jesse Schell

(2010), famoso desarrollador de juegos, creador de la empresa Shell Games y profesor de la Universidad Carnegie Mellon. En ella mostró al público el potencial que la gamificación podía tener en la vida real. De igual forma, la también diseñadora de juegos de realidad alternativa, Jane McGonigal (2011) resaltó el potencial de los videojuegos para resolver problemas de carácter global y crear un mundo mejor.

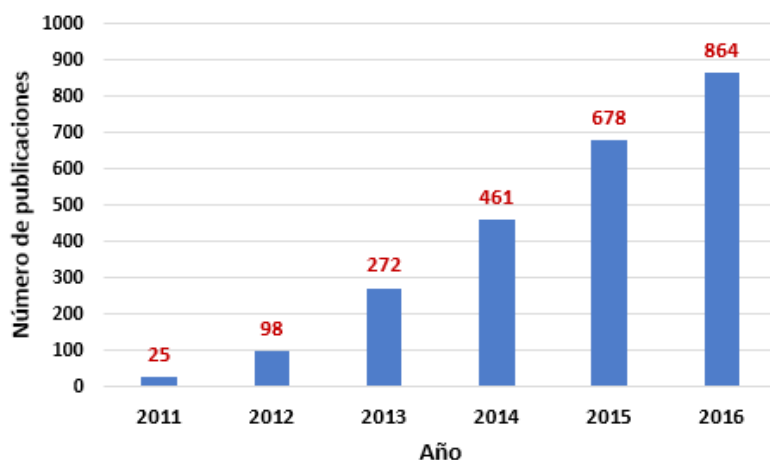
En 2011 tiene lugar la Primera Conferencia Mundial de Gamificación en San Francisco, liderada por Gabe Zichermann, presidente de GSummit y CEO de Gamification.Co. Esta y las siguientes conferencias fueron programáticas y subrayaron una propuesta de gamificación en la que, además de los elementos de juego, se resaltaba la *importancia de la experiencia lúdica*, es decir, enfatizaron la necesidad de trasladar la concentración, las emociones y la diversión vividas por el jugador al mundo real. Ese mismo año Zichermann y Cunningham (2011) definieron la gamificación como el uso del pensamiento lúdico y las mecánicas de juego para fomentar la participación de los usuarios y resolver problemas. Por otra parte, Deterding, Khaled, Nacke y Dixon (2011) contribuyeron también con una definición académica del término, identificando la gamificación con el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos. Asimismo, numerosos estudios impulsaron la investigación académica de la gamificación, dándose las primeras aplicaciones en el contexto educativo a todos los niveles (Connolly, Boyle, Hainey, McArthur y Boyle 2012).

Por otra parte, el éxito de la introducción de la gamificación en la aplicación Foursquare en 2009 inspiró a otras compañías a unirse a esa tendencia. Así, la gamificación atrajo el interés en Google Trends y en el ciclo de tendencias de la consultora Gartner, que añadió en 2011 la gamificación a su Hype Cycle (ciclo de tendencias tecnológico), asegurando que más del 50% de las organizaciones líderes en procesos de innovación gamificarían sus procesos para el año 2015. M2 Research (Meloni y Gruener 2012) anuncia que los beneficios globales de la gamificación aplicada al marketing, al software y a la consultoría alcanzarían casi 100 millones de dólares y predice que la gamificación llegará a ser una industria de 2.800 millones de dólares para el año 2016.

En la actualidad, la gamificación está entrando en un proceso de maduración. El énfasis recae ahora en la narrativa, el diseño y la experiencia del usuario, más que en los puntos, insignias y tablas (Wilken 2016). Las experiencias gamificadas están adoptando formatos móviles, como se aprecia en el título del congreso Gamification Research Network 2017: «Decision Analytics, Mobile Services, and Service Science». Del mismo modo, según las revisiones bibliográficas en el ámbito de la gamificación educativa (Seaborn y Fels, 2015; Boyle et al. 2016), es precisamente en estos últimos años cuando se ha producido la mayor cantidad de masa crítica en publicaciones

y revistas científicas. A modo de ejemplo se puede ver en la Figura 1 la tendencia creciente de artículos indexados en la base SCOPUS que han incluido la palabra *gamification* en el título, resumen o palabras clave.

Figura 1. Número de artículos publicados en los últimos años en la base de SCOPUS que incluyen la palabra gamification en el título, en el resumen o en las palabras clave



Para esquematizar el contenido de este artículo se plantea en la Figura 2 la evolución histórica de la gamificación educativa de una forma visual y resumida. De esta forma se pueden apreciar de forma rápida e intuitiva los datos más significativos en el proceso de desarrollo de esta nueva vertiente metodológica en el mundo de la educación.

Figura 2. Esquema de la evolución histórica de la gamificación educativa



4. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo desean manifestar su agradecimiento a la Universidad Francisco de Vitoria por la financiación recibida en el proyecto UFV-2016 «Gamificación educativa en titulaciones técnicas».

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartle, Richard (1996), «Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs», *Journal of MUD Research* (1), 19.
- Boyle, Elizabeth A., Hainey, Thomas, Connolly, Thomas M., Gray, Grant, Earp, Jeffrey, Ott, Michela, Lim, Theodore, Ninaus, Manuel, Ribeiro Claudia, Pereira, Joao (2016), «An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games», *Computers & Education* (94), 178-192.
- Connolly, Thomas M., Boyle, Elizabeth A., McArthur, Ewan, Hainey, Thomas, Boyle, James M. (2012), «A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games», *Computers & Education* (59), 661-686.
- Dale, Steve (2014), «Gamification: Making work fun, or making fun of work?» *Business Information Review* (31), 82-90.
- Deterding, Sebastian, Khaled, Rilla, Nacke, Lennart, Dixon, Dan (2011), «From game design elements to gamefulness: defining gamification», en *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, ACM, 9-15.

- Gamification Research Network (2017). *Gamification within «Decision Analytics, Mobile Services, and Service Science»*. Recuperado de <http://gamification-research.org/2016/02/cfp-gamification-hicss-2017/>
- Gartner Group (2011), *Gartner Says By 2015, «More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes» Press Release, Gartner Inc.* Recuperado de <http://www.gartner.com/newsroom/id/1629214>
- Gee, James Paul (2003), *What digital games have to teach us about learning and literacy*, Nueva York, Palgrave Macmillan.
- Griffin, Daniel (2014), «Gamification in e-learning», Ashridge Business School «Gamification in e-learning» White Paper. Recuperado de <http://www.ashridge.org.uk/Media-Library/Ashridge/PDFs/Virtual%20Ashridge/Whitepapers/Gamification-in-elearning.pdf>
- Malone, Thomas W. (1980), *What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*, Palo Alto Research Center, Xerox.
- McGonigal, Jane (2011), *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, New York, Penguin Press.
- Meloni, Wanda, Gruener, Wolfgang (2012), «Gamification in 2012: Market update, consumer and enterprise market trends», *Gaming Business Review M* (2).
- Pelling, Nick (2015), «Gamification Past and Present», *GWCI4*, Barcelona, España. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Y7bHyHR9ysQ>
- Sawyer, Ben, Smith, Peter (2008), «Serious games taxonomy», en *Slides from the Serious Games Summit at the Game Developers Conference San Francisco, USA*.
- Schell, Jesse (2010), «Jesse Schell: When Games Invade Real Life», *TED*. Recuperado de https://www.ted.com/talks/jesse_schell_when_games_invade_real_life
- Seaborn, Katie, Fels, Deborah (2015), «Gamification in theory and action: A survey», *International Journal of Human-Computer Studies* (74), 14-31.
- Werbach, Kevin, Hunter, Dan (2012), *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*, Pennsylvania, Wharton Digital Press.
- Wilken, Rowan (2016), «The de-gamification of Foursquare?», en Michele Willson and Tama Leaver (eds.) *Social, casual and mobile games: the changing gaming landscape*, Bloomsbury Publishing, USA, 179-192.
- Zichermann, Gabe, Linder, Joselin (2010), *Game-Based Marketing: Inspire Customers Loyalty Through Rewards, Challenges and Contests*, Hoboken, NJ, Wiley Publishing.
- Zichermann, Gabe, Cunningham, Christopher (2011), *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*, Sebastopol, CA, «O'Reilly Media, Inc».

ESTRUCTURAS BÁSICAS PARA UNA ONTOLOGÍA DEL MONISMO NEUTRAL*

Caterina DEL SORDO (I)

(I) *Università di Urbino (Italia), Universidad del País Vasco (UPV/EHU)*
(España)
caterinadelsordo@gmail.com

RESUMEN: Mi contribución empieza aclarando un concepto informal de estructura que ha sido utilizado en la tradición filosófica del monismo neutral. Mi objetivo es proponer un concepto formal de estructura que pueda sustituir aquel informal.

Me concentro en la filosofía monista neutral de Mach y ilustro sus tesis epistemológicas y ontológicas. Propongo un sustituto matemático del concepto informal de estructura de Mach teniendo en cuenta la ruta sugerida por R. Dipert (1997) en el artículo «*The mathematical structure of the world: The world as graph*».

Entre las contribuciones de Mach en filosofía de la ciencia y la propuesta de Dipert, se encuentra el *Aufbau* de Carnap como proyecto de constitución del mundo. Hago una comparación entre el proyecto de constitución de Mach y aquel de Carnap, empleando el enfoque de la teoría de grafos en

* Nota de edición: Esta ponencia se recibió una vez cerrada la maquetación de la obra. Por su temática debe entenderse como incluida en el apartado II. *FILOSOFÍA GENERAL DE LA CIENCIA*.

ontología. Al final, hago notar la fecundidad de la teoría de grafos para aclarar problemas filosóficos tradicionales.

Palabras clave: Mach; Carnap; teoría de grafos; Dipert.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo general de mi contribución es proponer un sustituto formal para un uso filosófico del concepto de estructura que se puede encontrar en la tradición post-kantiana a principios del siglo XX, de donde se originó el movimiento neopositivista.

En la primera parte del trabajo, me centraré en la tradición post-kantiana a principios del siglo XX donde se pueden encontrar al menos dos interpretaciones, o dos usos filosóficos, del concepto de estructura.

En la segunda parte, intentaré dar una explicación formal del concepto de estructura que se puede encontrar en la *Elementenlehre* de Mach.

En la tercera parte, usaré la misma propuesta para ilustrar el concepto de estructura que caracteriza el proyecto del *Aufbau* de Carnap.

En la cuarta parte, extraeré conclusiones de la investigación anterior.

2. EL CONCEPTO DE ESTRUCTURA EN LA TRADICIÓN POST-KANTIANA

En el panorama filosófico, de donde se originó el movimiento neopositivista, hubo dos usos filosóficos principales del concepto de estructura.

Uno pertenece a la tradición del llamado idealismo lógico de la corriente neo-kantiana. Defino este uso del concepto de estructura como un uso *epistemológico*, ya que estaba en cuestión la teoría del conocimiento. A pesar de las diferencias entre las escuelas neo-kantianas, este concepto de estructura conserva la herencia kantiana de ser una forma de conocimiento, que se aplica a la materia sensible. El otro uso, menos estudiado, proviene de una reacción realista contra Kant que comienza con Johann Herbart en la primera parte del siglo XIX y llega hasta la corriente del monismo neutral, o empiriocriticismo, a principios del siglo XX. Defino este uso del concepto de estructura como un uso *ontológico*, ya que estaba directamente relacionado con la realidad, sin la interacción del dualismo kantiano entre intelecto y sensibilidad. Como ejemplo paradigmático del uso epistemológico del concepto de estructura tomaré el *Aufbau* de Carnap, y como ejemplo paradigmático de uso ontológico tomaré la *Elementenlehre* de Mach. Como veremos, el punto crucial de esta comparación es que los *Elementarerlebnisse* de Carnap, es decir la base de su proyecto

reduccionista, permiten ser vistos desde dos perspectivas distintas. Una es una perspectiva sistemática, o «desde dentro», donde cada *Elementarerlebnis* es concebido como elemento simple. La otra es una perspectiva extra-sistemática, o desde fuera, donde cada *Elementarerlebnis*, probablemente en virtud de la influencia de la *Gestaltpsychologie*, puede ser concebido como una entidad compleja. Por otro lado, los *Elemente* de Mach permiten sólo una perspectiva extra-sistemática, donde son concebidos como elementos simples. Sin embargo, los proyectos de Mach y Carnap son propuestas filosóficas de reduccionismo.

Uno de los intentos más recientes de dar una explicación formal de la ontología monista neutral ha sido el de R. Dipert en el artículo del año 1997, «*The mathematical structure of the world. The world as graph*». El enfoque de Dipert es bastante peculiar, ya que propone la teoría de grafos no para la *representación del conocimiento* o la *teoría conexionista de la mente*, como de costumbre, sino para plantear una propuesta metafísica.

Dipert ofrece buenas sugerencias en el artículo, pero no pone en práctica sus tesis, por decirlo así. Para empezar a llenar este vacío, aplicaré las tesis de Dipert para dar una explicación formal de la *Elementenlehre* de Mach.

3. TEORÍA DE GRAFOS Y *ELEMENTENLEHRE*

Las cinco tesis a la izquierda de la tabla 1 son un extracto analítico de la producción filosófico-científica de Mach.

Tabla 1

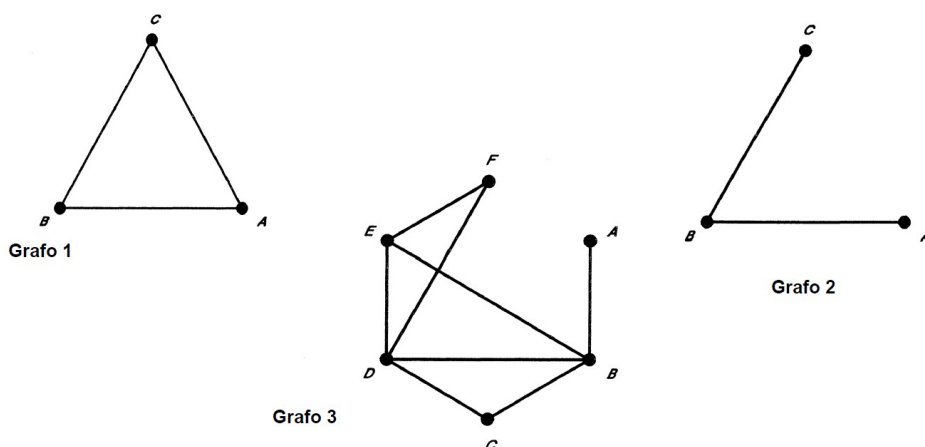
proyecto de Mach	propuesta de Dipert
<i>Elemente</i> estructurados por conexión	grafo (vértices + aristas)
cada <i>Element</i> es particular y unívocamente representado por su estructura relacional	grafos asimétricos
entidades son complejas, o islas, de <i>Elemente</i>	subgrafos que se comportan bien
ontología monista neutral	objetos y pensamientos concebidos como subgrafos que se comportan bien

Esta extracción teórica no es una acción teórica sencilla, ya que Mach no fijó su terminología filosófica. A este respecto, me apoyo en la más reciente interpretación filosófica del pensamiento de Mach de Banks (2003) y Banks (2014). Encierro entre paréntesis la cuestión de la interpretación de los *Elemente* y de sus relaciones, ya que, por el momento, estoy interesada en dar una interpretación formal del concepto de estructura de abajo.

En cambio, las cinco tesis a la derecha de la tabla ofrecen una interpretación formal de las tesis de Mach sobre la base del enfoque de Dipert de la teoría de grafos.

- 1) La primera tesis de Mach, o sea que los *Elemente* más sus relaciones de conexión son la base de su proyecto reduccionista, recibe una interpretación directa en la teoría de grafos en términos de grafos simples, es decir, representando los *Elemente* como vértices y sus conexiones como aristas entre vértices adyacentes.
- 2) La segunda tesis de Mach, o sea, que cada *Elemente* es particular y está exclusivamente determinado por sus relaciones de conexión, recibe una interpretación en teoría de grafos en términos de grafos asimétricos. Un grafo asimétrico es un grafo en el que podemos distinguir sus vértices gracias a sus estructuras relacionales, sin recurrir a sus etiquetas. Por el contrario, un grafo simétrico es un grafo en el que no podemos distinguir cada vértice sólo en términos de estructura relacional. Podemos ilustrar esta idea con algunos ejemplos:

Figura 1



Todos los vértices del Grafo 1 se distinguen sólo según sus etiquetas, ya que según sus estructuras relacionales tienen grado 2. El segundo grafo, de nuevo, no es un grafo asimétrico, ya que los vértices A y C tienen grado 1 y son adyacentes al mismo elemento de grado 2. La primera estructura que nos puede ofrecer grafos asimétricos es de orden seis, es decir, bajo ese orden sólo podemos encontrar grafos simétricos. El tercer grafo es de orden 6 y es un ejemplo de grafo asimétrico. De hecho, A es un punto final y tiene grado 1. C y F tienen grado 2, pero mientras que C está conectado a vértices de grado 4, F está conectado a un vértice de grado 3. E es el único vértice de grado 3. D y B tienen grado 4, pero B está conectado al punto final A.

- 3) La tercera tesis de Mach, que se puede encontrar explícitamente en *Erkenntnis und Irrtum* en la forma «nada existe en aislamiento»¹, es decir, que las entidades son complejos, o islas, de *Elemente*, recibe una interpretación en teoría de grafos en términos de subgrafos que se comportan bien. Dipert sostiene que los subgrafos conexos pueden representar entidades, mientras que los subgrafos disconexos no pueden. De todos modos, ya que se puede encontrar contraejemplos, por el momento prefiero dejar la pregunta abierta y interpretar la tercera tesis en términos de subgrafos que se comportan bien.
- 4) La cuarta tesis de Mach es la de la ontología monista neutral, según la cual tanto los pensamientos como los objetos están representados por diferentes complejos, o islas, de *Elemente*, que estarán conexos, según la propuesta de Dipert. En este caso, Dipert sólo ofrece una aspiración, aunque teóricamente congruente con el resto, es decir, que entre subgrafos que se comportan bien podemos distinguir entre subgrafos que pueden representar pensamientos y subgrafos que pueden representar objetos.

4. CONTRA DIPERT 1997

Lo que diré contra la opinión de Dipert es que el enfoque de la teoría de grafos también encaja con el propósito de ilustrar el concepto de estructura que caracteriza el *Aufbau* de Carnap. En particular, la razón por la que Dipert descarta el proyecto del *Aufbau* es porque él considera el enfoque de Carnap como algo no meramente relacional, al contrario de aquel de Mach. Sostiene que los *Elementarerlebnisse* de Carnap son sólo individuos lógicos, que son simples, o atómicos, desde el punto de vista lógico o sistemático, mientras que pueden ser complejos, desde lo extra-sistemático, o material. Echemos un ojo a este punto:

¹ Véase Mach, E. (1905, 460). Véase Banks, E. (2003, 43) y Banks, E. (2014, cap.1).

El programa primario para la estructura ontológica en la tradición analítica del siglo XX se centra en la estructura lógica. Este último enfoque es la corriente más fuerte en la metafísica analítica, se caracteriza por la posición extrema del atomismo lógico y se cristaliza en el famoso título de Rudolf Carnap *Der logische Aufbau der Welt* (1928) (*The Logical Structure of the World*). [Ha sido] uniformemente presumido que existen entidades básicas –individuos– que «tienen propiedades». [...] Una cosa distinta y identificable que tiene propiedades es un individuo desde el punto de vista lógico [...]. Sin embargo, esta entidad es generalmente conocida como entidad que puede tener una enorme estructura interna². [pp. 331-335], (traducción CDS).

La raíz del problema que Dipert destaca se puede localizar en la distinción, que sugería, entre el uso *epistemológico* y *ontológico* del concepto de estructura en la tradición post-kantiana. En el uso *ontológico*, los elementos permiten sólo una perspectiva extra-sistemática, mientras que en el uso *epistemológico*, permiten dos perspectivas, donde pueden ser concebidos, sistemáticamente, como objetos simples y extra-sistemáticamente como objetos complejos.

Lo que intentaré hacer ahora, es poner de nuevo en práctica las tesis de Dipert, para ilustrar el concepto de estructura del proyecto del *Aufbau*.

5. LA TEORÍA DE GRAFOS Y EL PROYECTO DE CARNAP

Como podemos ver en la Tabla 2,

Tabla 2

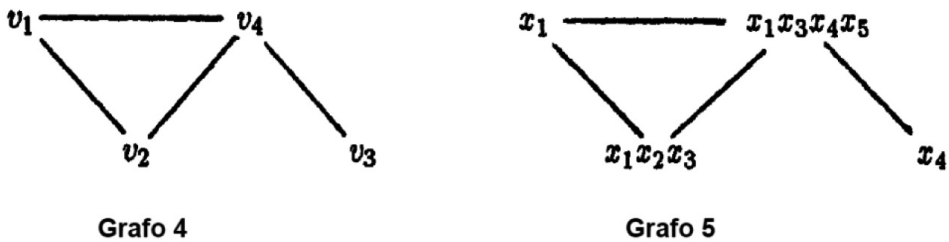
proyecto de Mach	propuesta de Dipert	proyecto de Carnap
<i>Elemente</i> estructurados por conexión	grafo (vertices + aristas)	<i>Elementarerlebnisse</i> estructurados por similaridad
Cada <i>Element</i> es particular y unívocamente representado por su estructura relacional	grafos asimétricos	Desde perspectiva sistemática , cada <i>Elementarerlebnis</i> es particular y unívocamente representado por su estructura relacional
Entidades son complejos, o islas, de <i>Elemente</i>	subgrafos que se comportan bien	Entidades son complejos, o islas, de <i>Elementarerlebnisse</i>
Ontología monista neutral	objetos y pensamientos concebidos como subgrafos que se comportan bien	Neutralismo en epistemología

² Dipert, R. (1997, 331-335), (traducción CDS).

una vez que ha sido ordenada la *Elementenlehre* de Mach, el *Aufbau* de Carnap recibe una interpretación en la teoría de grafos bastante inmediata. Esta inmediatez depende sobre todo del hecho de que las relaciones básicas de los dos proyectos reduccionistas, o sea, la similitud y la conexión, aunque con rasgos filosóficos y epistemológicos diferentes, tienen la misma estructura de reflexividad y simetría. Como podemos ver, las tesis de Dipert hacen converger los dos proyectos reduccionistas. El único punto que falla en este paralelismo, que y no tiene una interpretación en la teoría de grafos, es el de la perspectiva sistemática, que Dipert ha destacado en la cita que leemos. Lo que yo propongo ahora para incluir plenamente la teoría de Carnap de *Elementarerlebnisse* en el enfoque de la teoría de grafos es ampliar la visión de la teoría de grafos a la de la teoría de grafos de intersección.

Un grafo G es un grafo de intersección si existe una familia de conjuntos F , cuyo grafo de intersección $\Omega(F)$ es isomorfo a G , $\Omega(F) \cong G$. Podemos ver el siguiente ejemplo.

Figura 2



A partir del grafo 4, podemos presentar una familia de conjuntos $F = \{x_1, x_1x_3x_4x_5, x_1x_2x_3, x_4\}$ cuyo grafo de intersección, grafo 5, (obtenido poniendo aristas en lugar de intersecciones no vacías) es isomorfo a grafo 4. Según la literatura, se puede llamar al grafo 4 «plain intersection graph» y al grafo 5 «set labelled intersection graph»³.

En consecuencia, se puede proponer el enfoque de la teoría de grafos de Dipert para el proyecto de Carnap, diciendo que la estructura de similitud de los *Elementarerlebnisse* puede ser ilustrada desde una perspectiva interna, o sistemática, por *plain intersection graphs* y desde fuera, o perspectiva extra-sistemática, por *set labelled intersection graphs*.

Además, la estructura de conexión de Mach de los *Elemente* puede representarse como un *plain intersection graph*, ya que cada grafo resulta

³ Véase McKee, T. A., McMorris, F. R., (1999, 2).

ser un grafo de intersección, como se muestra en las primeras etapas de la teoría de grafos de intersección⁴.

6. CONCLUSIONES

En conclusión, un sustituto en teoría de grafos del concepto filosófico de estructura que hemos encontrado en la tradición post-kantiana, puede mediar y suavizar las divergencias entre el uso epistemológico de Carnap y el ontológico de Mach, en lugar de hacerlas más profundas, como Dipert sostiene.

Además, la teoría de los grafos de intersección es de la mayor importancia filosófica, ya que permite estudiar las interrelaciones entre las estructuras de similitud, o de conexión, y las estructuras de propiedades. Pero este podría ser el tema para próximas contribuciones.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banks, E. (2003), *Ernst Mach's world's elements. A study in natural philosophy*, Serie «The Western Ontario Series in Philosophy of Science», 68, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Banks, E. (2014), *The Realistic Empiricism of Mach, James, and Russell. Neutral Monism reconceived*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Carnap, R. (1928), *Der logische Aufbau der Welt*, Hamburg, Felix Meiner Verlag.
- Dipert, R. R. (1997), «The mathematical structure of the world: The world as graph», *The Journal of Philosophy*, 94(7), 329-358.
- Mach, E. (1905), *Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung*, Leipzig, Barth.
- McKee, T. A., McMorris, F. R. (1999), *Topics in intersection graph theory*, Serie «SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications», III, Philadelphia, Society for Industrial and Applied Mathematics.

⁴ *Ibid.*, (4, *infra*).

El *IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología* se celebró en la Universidad de Salamanca entre los días 3 y 7 de julio de 2017 y estuvo organizado por el Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. El germen de estos congresos fue la «Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía» que precisamente ese año concluyó con la publicación del último volumen de los proyectados. En su origen destacan los nombres de dos filósofos claves que han sido especialmente relevantes en el Congreso: Miguel Ángel Quintanilla, en honor del que se eligió tanto la sede como la temática y León Olivé, que falleció pocos meses antes. Desde el Congreso se les rindió homenaje y manifestación del agradecimiento de la comunidad de la filosofía de la ciencia y la tecnología iberoamericana por sus esenciales aportaciones a estos ámbitos de estudio.

Se ha mantenido el criterio lingüístico del uso del español y portugués como lenguas de comunicación filosófica en el ámbito iberoamericano. Se reivindica así una filosofía hecha desde entornos culturales diferentes, con comunidades de hablantes muy amplias y con problemas específicos presentes en la ciencia y la tecnología, problemas altamente dependientes del contexto sociopolítico y que merecen atención desde una filosofía hecha precisamente desde nuestra contexto.



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



1218 - 2018