

# Toma de decisiones clínicas compartidas: Concordancia entre las preferencias de los pacientes

T. González-Arteaga<sup>1</sup>, R. de Andrés Calle<sup>2</sup>, and F. Chiclana<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PRESAD Research Group and Multidisciplinary Institute of Enterprise (IME),  
Universidad de Valladolid, E47011 Valladolid, España  
teresag@eio.uva.es

<sup>2</sup> BORDA Research Unit, PRESAD Research Group and Multidisciplinary Institute  
of Enterprise (IME), Universidad de Salamanca, E37008 Salamanca, España  
rocioc@usal.es

<sup>3</sup> Centre for Computational Intelligence, School of Computer Science and  
Informatics, Faculty of Technology, De Montfort University, Leicester, UK  
chiclana@dmu.ac.uk

**Resumen** La medición del grado de cohesión entre las opiniones de expertos ha sido ampliamente estudiada desde diferentes áreas de investigación dando lugar a una gran variedad de propuestas. Tradicionalmente estas medidas están basadas en funciones de distancia o de similitud. En esta contribución se propone un enfoque distinto utilizando como base de la medida el *coeficiente de correlación de Pearson* dentro de un marco de trabajo donde las opiniones de los expertos se expresan mediante relaciones de preferencia recíprocas. Como aplicación a esta medida de cohesión se propone el uso de la misma en la toma de decisiones clínicas compartidas (médico-paciente).

**Keywords:** Toma de decisiones clínicas compartidas, Preferencias graduales; Medida de concordancia; Grado de consenso basado en la correlación.

## 1. Introducción

Tradicionalmente la toma de decisiones clínicas ha sido realizada de manera exclusiva por el equipo médico involucrado con cada paciente. Sin embargo, en las últimas décadas están apareciendo nuevos estudios que avalan una nueva definición de la relación médico-paciente en la que el profesional ofrece sus conocimientos (incluyendo el balance de riesgos de las opciones de tratamiento) y el paciente aporta su valoración personal (preferencias) sobre las opciones ofrecidas (véanse [11], [4], [20] y [18], entre otros). De esta manera, la inclusión de las preferencias de los pacientes en la toma de decisiones clínicas se considera un requisito esencial en la actualidad (véanse [9] y [10]). El proceso durante el

González-Arteaga, de Andrés Calle, Chiclana

cual el paciente junto a su equipo médico alcanzan una decisión clínica se conoce como Toma de Decisiones Compartidas (Shared Decision Making, SDM).

Dentro del contexto general de la toma de decisiones clínicas compartidas, médico-paciente, se pueden señalar diversas deficiencias que obstaculizan y ralentizan dicho proceso. Inicialmente parece fundamental establecer una estructura de representación de las preferencias que sea capaz de capturar la percepción real del estado de salud del paciente y la percepción de las consecuencias de las opciones terapéuticas. El establecimiento de una estructura adecuada permitirá el uso de instrumentos para su manipulación y su incorporación al proceso de decisión, así como la identificación de los factores que pueden influenciar en dichas preferencias tales como la edad, el sexo, o el tipo de problema clínico (véanse [17], [4], y [19], entre otros). Actualmente, los pacientes expresan sus preferencias sobre su implicación en el proceso de toma de decisiones clínicas mediante escalas tipo Likert como la escala Degner (Control Preference Scale, CPS) introducida por Degner y Sloan [5]. Dicha escala presenta diversas deficiencias ya que recopila información cualitativa mediante la asignación de valores numéricos lo que genera toma de decisiones no consistentes con las preferencias de los pacientes tal y como señalan Robinson y Thomson [15] y de las Cuevas, Peñate y de Rivera [4].

En esta contribución introducimos una nueva medida de cohesión entre las preferencias de los expertos basada en el coeficiente de correlación de Pearson denominada *grado de consenso basado en la correlación*. Dicha medida es utilizada en este trabajo para medir el grado de cohesión existente entre las preferencias de los pacientes en un entorno de toma de decisiones clínicas compartidas donde se contempla que los pacientes expresen sus preferencias mediante relaciones de preferencias difusas.

El documento está organizado del siguiente modo. La Sección 2 está dedicada a introducir notación y definiciones básicas así como nuestra propuesta de medida de cohesión. La Sección 3 incorpora la aplicación de nuestra medida a un caso particular analizando la concordancia entre las preferencias expresadas por pacientes psiquiátricos. Por último, en la Sección 4 se incluyen algunas observaciones finales.

## 2. Preliminares

En esta Sección presentaremos la notación y los conceptos necesarios para hacer esta contribución auto-contenida. Además, introduciremos la definición de *grado de consenso basado en la correlación* para relaciones de preferencia graduales o difusas.

### 2.1. Notación y definiciones básicas

Inicialmente incorporamos la notación y los conceptos básicos sobre relaciones binarias y preferencias difusas (véanse [2,6,12] y [13], entre otros). También

Cohesión entre las preferencias de los pacientes

recordamos la definición del coeficiente de correlación de Pearson que utilizaremos más adelante (véanse [14,16]).

**Definición 1** Sea  $X$  un conjunto no vacío. Denominamos relación binaria difusa  $\mathcal{P}$  sobre  $X$  a un subconjunto difuso del producto cartesiano  $X \times X$  caracterizado por su función de pertenencia  $\mu_{\mathcal{P}}: X \times X \rightarrow [0, 1]$ , donde  $\mu_{\mathcal{P}}(x_1, x_2)$  representa la intensidad con la que el elemento  $x_1$  está relacionado con  $x_2$ .

De aquí en adelante, consideraremos  $X$  un conjunto finito  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  ( $n > 2$ ), cuyos elementos serán referidos como alternativas.<sup>4</sup>

**Definición 2** Una relación de preferencia recíproca sobre  $X$  es una relación binaria difusa  $\mathcal{P}$  donde  $\mu_{\mathcal{P}}(x_i, x_j) = p_{ij} \in [0, 1]$  representa la intensidad parcial de preferencia del elemento  $i$  sobre el elemento  $j$  y que verifica la siguiente propiedad de reciprocidad:  $p_{ij} + p_{ji} = 1 \forall x_i, x_j \in X$ .

Sea  $P$  una matriz  $n \times n$  que contiene todas las intensidades parciales de preferencia de una relación de preferencia recíproca sobre el conjunto  $X$ :

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nn} \end{pmatrix},$$

se verifica  $0 \leq p_{ij} \leq 1$ ;  $p_{ij} + p_{ji} = 1$  para  $i, j \in \{1, \dots, n\}$ . El conjunto de dichas matrices  $n \times n$  es denotado por  $\mathbb{P}_{n \times n}$ .

Las relaciones de preferencia recíprocas también pueden representarse matemáticamente mediante un vector, el *vector esencial de intensidades de preferencia*.

**Definición 3** El vector esencial de intensidades de preferencia,  $V_P$ , de una relación de preferencia recíproca  $P = (p_{ij})_{n \times n} \in \mathbb{P}_{n \times n}$  es el vector formado por los  $\frac{n(n-1)}{2}$  elementos por encima de la diagonal principal<sup>5</sup>

$$V_P = (p_{12}, p_{13}, \dots, p_{1n}, p_{23}, \dots, p_{2n}, \dots, p_{(n-1)n}) = (v_1, \dots, v_r, \dots, v_{n(n-1)/2}).$$

La medición de la fuerza de la relación entre variables es un tópico importante en Estadística siendo el coeficiente de correlación de Pearson la herramienta tradicional utilizada para tal propósito, (véanse por ejemplo [14,16]).

<sup>4</sup> Abusando de notación, en ocasiones la alternativa  $x_i$  se representará simplemente como  $i$ .

<sup>5</sup> La propiedad de reciprocidad de las relaciones de preferencias difusas permite una definición alternativa utilizando los valores bajo la diagonal principal en la matriz de intensidades de preferencia,  $V_{P^t} = (p_{21}, p_{31}, \dots, p_{n1}, p_{32}, \dots, p_{n2}, \dots, p_{n(n-1)})$ .

González-Arteaga, de Andrés Calle, Chiclana

**Definición 4** Dada un colección de  $n$  pares de valores reales  $\{(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)\}$ , el coeficiente de correlación de Pearson de los dos vectores de dimensión  $n$ ,  $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$  e  $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n)$  no constantes, se calcula como

$$\text{cor}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$$

donde  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  e  $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$  son las medias aritméticas de  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{y}$ , respectivamente.

La interpretación usual del coeficiente de correlación de Pearson establece que valores positivos del coeficiente indican una relación lineal positiva entre  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{y}$  i.e.,  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{y}$  crecen (o decrecen) en la misma dirección. Valores negativos del coeficiente de correlación indican una dirección opuesta entre  $\mathbf{x}$  e  $\mathbf{y}$ . Además, cuanto más cerca está el valor absoluto del coeficiente de correlación a 1 más fuerte es la relación lineal llegando al extremo de tomar valor 1 si y sólo si todos los puntos están contenidos en una recta con pendiente positiva si el coeficiente de correlación es 1 y con pendiente negativa si es -1 (véase [16]).

## 2.2. Medición del grado de consenso basado en la correlación

En esta subsección introducimos una nueva medida de consenso basada en el coeficiente de correlación de Pearson. Esta medida puede ser utilizada en problemas de toma de decisiones en grupo cuando las preferencias sobre un conjunto de alternativas u opciones se expresan como relaciones de preferencia recíprocas.

La siguiente definición produce una medida de consenso en el rango  $[0, 1]$  siguiendo la tradición de la Teoría de la Elección Social donde la medición del grado de acuerdo en un grupo se asocia a un valor en  $[0, 1]$ , con 0 representando la ausencia total de acuerdo y el 1, la unanimidad (véanse [1,3] y [7], entre otros).

Representamos un grupo de agentes o expertos como un subconjunto finito  $\mathbf{E} = \{1, 2, \dots, m\}$  de números naturales,  $m \geq 2$ . Asumimos que los  $m$  expertos proporcionan sus preferencias sobre un conjunto finito de  $n$  alternativas,  $n \geq 3$ ,  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  mediante relaciones de preferencia recíprocas  $\{P^{(1)}, \dots, P^{(m)}\}$ . Siguiendo la Definición 3, el vector esencial de intensidades de preferencia asociado a  $P^{(k)}$  se denota  $V_{P^{(k)}}$ .

**Definición 5** [8] El grado de consenso basado en la correlación,  $\mathcal{G}$ , para relaciones de preferencia recíprocas es una función  $\mathcal{G} : \mathbb{P}_{n \times n} \times \mathbb{P}_{n \times n} \rightarrow [0, 1]$  que asocia con cada par de relaciones de preferencia  $(P^{(1)}, P^{(2)})$  el siguiente valor en  $[0, 1]$ :

$$\mathcal{G}(P^{(1)}, P^{(2)}) = \frac{1}{2} (1 + \text{cor}(V_{P^{(1)}}, V_{P^{(2)}}))$$

Cohesión entre las preferencias de los pacientes

o alternativamente,

$$\mathcal{G}(P^{(1)}, P^{(2)}) = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{\sum_{r=1}^{n(n-1)/2} (v_r^{(1)} - \bar{V}_{P^{(1)}}) (v_r^{(2)} - \bar{V}_{P^{(2)}})}{\sqrt{\sum_{r=1}^{n(n-1)/2} (v_r^{(1)} - \bar{V}_{P^{(1)}})^2} \sqrt{\sum_{r=1}^{n(n-1)/2} (v_r^{(2)} - \bar{V}_{P^{(2)}})^2}} \right)$$

donde  $\bar{V}_{P^{(1)}} = \frac{1}{n(n-1)/2} \sum_{r=1}^{n(n-1)/2} v_r^{(1)}$  y  $\bar{V}_{P^{(2)}} = \frac{1}{n(n-1)/2} \sum_{r=1}^{n(n-1)/2} v_r^{(2)}$ .

Obsérvese que cuanto mayor es el valor de  $\mathcal{G}(P^{(1)}, P^{(2)})$  más correlacionadas positivamente están las relaciones de preferencia recíprocas  $P^{(1)}$  y  $P^{(2)}$ . El máximo valor posible  $\mathcal{G}(P^{(1)}, P^{(2)}) = 1$  implica  $cor(V_{P^{(1)}}, V_{P^{(2)}}) = 1$  y esto se produce sin que necesariamente ambas relaciones de preferencia recíprocas coincidan exactamente. Este hecho diferencia esta propuesta  $\mathcal{G}$  de las medidas de consenso tradicionales basadas en funciones de distancias o de similitud ya que en tales medidas el máximo consenso 1 conlleva la coincidencia total de las relaciones de preferencia recíprocas consideradas. Por otro lado, cuanto menor es el valor de  $\mathcal{G}(P^{(1)}, P^{(2)})$  más negativamente correlacionadas están las relaciones de preferencia recíprocas. El caso más extremo en este sentido se produce cuando  $\mathcal{G}(P^{(1)}, P^{(2)}) = 0$  y representa el caso en que las preferencias manifiestan una correlación lineal negativa máxima.

Con el objetivo de proporcionar un instrumento para la medición del grado de acuerdo entre las preferencias de un grupo de dos o más agentes proponemos el siguiente instrumento.

**Definición 6** Sea  $\mathbf{E} = \{e_1, \dots, e_m\}$  un grupo de  $m$  expertos que muestran sus preferencias mediante las siguientes matrices de relaciones de preferencias difusas  $P^{(1)}, \dots, P^{(m)} \in \mathbb{P}_{n \times n}$ , respectivamente. El *grado de consenso del grupo* entre el conjunto de expertos se define como

$$\mathcal{GC}(\mathbf{E}) = \frac{2}{m(m-1)} \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{l=k+1}^m \mathcal{G}(P^{(k)}, P^{(l)}).$$

### 3. Aplicación en la toma de decisiones clínicas compartidas: Concordancia entre las preferencias de los pacientes

Los avances en la Toma de Decisiones Clínicas han conducido a un renovado interés por la autonomía del paciente y su implicación activa en la toma de decisiones relativas a su tratamiento. Se ha comprobado con evidencias empíricas que las elecciones de los pacientes relacionadas con su responsabilidad sobre decisiones relativas a sus tratamientos difieren de unos pacientes a otros. Entre los

González-Arteaga, de Andrés Calle, Chiclana

factores que pueden influenciar tales elecciones se han señalado el sexo, la edad y el tipo de enfermedad. Por ello es interesante entender mejor las preferencias de los pacientes en la toma de decisiones clínicas compartidas y los factores que pueden afectarles (véanse [4], [15], [17] y [19], entre otros).

Muchos de los estudios tradicionales identifican las preferencias de los pacientes utilizando un instrumento denominado: *escala de control de preferencias*, (*Control Preference Scale*, (CPS)) introducido por Degner [5]. Dicha escala ha sido validada como un instrumento clínicamente válido para medir el papel que juegan las preferencias de los pacientes en toma de decisiones relativas a la salud. La escala recoge el nivel de control que los pacientes prefieren tener sobre sus propias decisiones médicas seleccionando una de las cinco posibles alternativas que se muestran en el Cuadro 1, cuando responden a la pregunta “¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor tu preferencia en cuanto a tu participación en la toma de decisiones clínicas?”

Alternativas	Descripción
$x_1$	Prefiero tomar la decisión final sobre el tratamiento que recibo
$x_2$	Prefiero tomar la decisión final sobre mi tratamiento después de considerar seriamente la opinión de mis doctores
$x_3$	Prefiero que mis doctores y yo compartamos la responsabilidad en la decisión del tratamiento que es mejor para mi
$x_4$	Prefiero que mis doctores tomen la decisión final sobre el tratamiento que recibiré después de considerar seriamente mi opinión
$x_5$	Prefiero dejar todas las decisiones relativas a mi tratamiento a mis doctores

Cuadro 1: Escala de control de preferencias (CPS) [5].

Para poner en práctica nuestra propuesta de medición de la cohesión entre un grupo de pacientes, nos inspiramos en el experimento de campo realizado por De las Cuevas, Peñate y Rivera [4]. En dicho estudio, los autores examinaron la concordancia entre las preferencias expresadas por pacientes psiquiátricos mediante un análisis estadístico sobre una muestra de 507 pacientes del Servicio de Salud Mental de la isla de Tenerife. Los pacientes fueron diagnosticados por psiquiatras utilizando la clasificación internacional de enfermedades. Además, usaron la escala CPS (Control Preference Scale) para recoger las preferencias de los pacientes. Para facilitar nuestro estudio consideramos 12 pacientes siendo 4 de ellos diagnosticados de *esquizofrenia*, otros 4 de *trastorno bipolar* y otros 4 de *trastorno obsesivo compulsivo* (TOC). Cada paciente cumplimenta un cuestionario basado en la escala CPS adaptado a nuestra propuesta (véase un extracto en la Figura 1). Los pacientes tienen que marcar la intensidad de preferencia entre pares de opciones descritos en la escala CPS (véase Cuadro 1).

Después de recoger las preferencias de los pacientes (Cuadro 2), realizamos el cálculo del grado de cohesión descrito en la Definición 5 (ver Cuadro 3). Fi-

Cohesión entre las preferencias de los pacientes

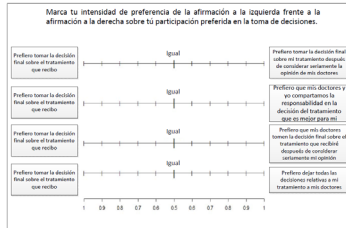


Figura 1: Cuestionario basado en la escala CPS.

nalmente, calculamos el grado de consenso del grupo,  $\mathcal{G}C(\text{pacientes})$ , para medir la coherencia entre las preferencias de todos los pacientes:

$$\mathcal{G}C(\text{pacientes}) = 0,518$$

Teniendo en cuenta el significado previamente discutido de de esta medida, podemos deducir que el grado de concordancia entre las preferencias de todos los pacientes es bajo y lo que indica gran heterogeneidad entre las mismas. Este hecho podría deberse a que se han utilizado las preferencias de todos los pacientes sin considerar su enfermedad. De hecho, cuando el grado de consenso en grupo se calcula para cada colectivo de pacientes, distinguiendo pacientes según la enfermedad diagnosticada, se obtienen los siguientes valores:

- Para pacientes que sufren esquizofrenia:  $\mathcal{G}C(\text{esquizofrenia}) = 0,963$
- Para pacientes que sufren trastorno bipolar:  $\mathcal{G}C(\text{bipolar}) = 0,961$
- Para pacientes que sufren TOC:  $\mathcal{G}C(\text{TOC}) = 0,985$

La Figura 2 muestra la cohesión entre las preferencias dentro del mismo colectivo de pacientes para dos pares de pacientes obteniéndose gráficos similares para el resto. La Figura 3 muestra el desacuerdo entre tres pares de pacientes diagnosticados con diferentes enfermedades. Los gráficos del resto de pares no mostrados exhiben resultados similares. Como se presuponía, la cohesión entre las preferencias de pares de pacientes con la misma enfermedad son muy altos para las tres enfermedades estudiadas. Este hecho hace que pueda añadirse la consideración del tipo de enfermedad como un factor a tener en cuenta en toma de decisiones clínicas compartidas.

4. Conclusiones finales

En esta contribución se presenta una aplicación de una nueva medida de consenso basada en la correlación. Esta medida está diseñada específicamente para

González-Arteaga, de Andrés Calle, Chiclana

Diagnóstico	Paciente	Intensidades de preferencia									
		$p_{12}$	$p_{13}$	$p_{14}$	$p_{15}$	$p_{23}$	$p_{24}$	$p_{25}$	$p_{34}$	$p_{35}$	$p_{45}$
Esquizofrenia	1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	0.5	0.1	0.1
	2	0.4	0.3	0.2	0.1	0.5	0.4	0.1	0.5	0.1	0.1
	3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1
	4	0.6	1.0	0.8	0.7	0.9	0.6	0.7	0.3	0.4	0.6
	5	0.6	1.0	0.8	0.7	0.9	0.6	0.7	0.3	0.4	0.6
Trastorno bipolar	6	0.8	1.0	0.9	0.8	1.0	0.8	0.8	0.2	0.3	0.5
	7	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.9	0.5	0.9	0.9
	8	0.6	1.0	0.9	0.7	0.9	0.6	0.8	0.3	0.2	0.6
	9	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.9	0.5	0.9	0.9
TOC	10	0.2	0.1	0.3	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0.7	0.9
	11	0.1	0.2	0.2	0.5	0.6	0.4	0.9	0.5	0.8	0.9
	12	0.1	0.2	0.2	0.5	0.5	0.4	0.8	0.5	0.9	0.9

Cuadro 2: Vectores esenciales de intensidades de preferencia de pacientes.

	$p^{(1)}$	$p^{(2)}$	$p^{(3)}$	$p^{(4)}$	$p^{(5)}$	$p^{(6)}$	$p^{(7)}$	$p^{(8)}$	$p^{(9)}$	$p^{(10)}$	$p^{(11)}$	$p^{(12)}$
$p^{(1)}$	1.00	0.98	0.95	0.97	0.39	0.30	0.43	0.41	0.36	0.35	0.36	0.33
$p^{(2)}$		1.00	0.97	0.99	0.50	0.39	0.55	0.51	0.26	0.26	0.26	0.23
$p^{(3)}$			1.00	0.93	0.54	0.42	0.56	0.56	0.24	0.25	0.26	0.23
$p^{(4)}$				1.00	0.47	0.39	0.53	0.48	0.32	0.30	0.30	0.28
$p^{(5)}$					1.00	0.95	0.96	0.98	0.28	0.28	0.34	0.29
$p^{(6)}$						1.00	0.96	0.95	0.33	0.35	0.38	0.33
$p^{(7)}$							1.00	0.96	0.23	0.25	0.28	0.22
$p^{(8)}$								1.00	0.26	0.30	0.33	0.27
$p^{(9)}$									1.00	0.98	0.99	0.99
$p^{(10)}$										1.00	0.98	0.97
$p^{(11)}$											1.00	0.99
$p^{(12)}$												1.00

Cuadro 3: Grado de cohesión entre pares de pacientes.

relaciones de preferencia recíprocas y se basa en la definición clásica del coeficiente de correlación de Pearson. La medida de cohesión basada en la correlación pretende medir la concordancia entre las intensidades de preferencia para cada par de alternativas dadas por agentes o expertos.

La aplicación que se presenta en esta contribución está enmarcada en la toma de decisiones clínicas compartidas (médico-paciente). Se ha propuesto la recogida de la información de los pacientes en forma de relaciones de preferencias difusas mediante un cuestionario adaptado para tal fin. Los resultados obtenidos muestran la gran versatilidad y aplicabilidad de la medida propuesta en situaciones reales.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Proyecto ECO2012-32178 (R. de Andrés Calle y T. González-Arteaga).



Cohesión entre las preferencias de los pacientes

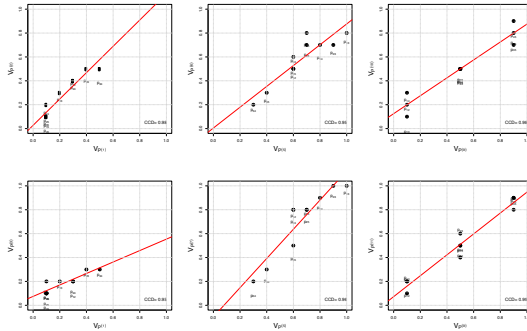


Figura 2: Gráficos de los vectores esenciales de intensidades de preferencia correspondientes a dos pacientes diagnosticados de la misma enfermedad: esquizofrenia (izquierda), trastorno bipolar (centro) y TOC (derecha) y de la recta de mejor ajuste en cada caso.

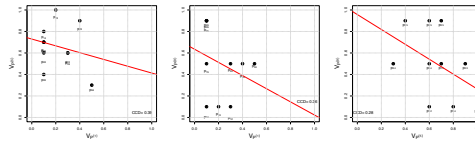


Figura 3: Gráficos de los vectores esenciales de intensidades de preferencia correspondientes a dos pacientes diagnosticados de enfermedades distintas: trastorno bipolar (izquierda), esquizofrenia versus TOC (centro) y trastorno bipolar versus TOC (derecha) y de la recta de mejor ajuste en cada caso.

Referencias

1. J. Alcalde-Unzu and M. Vorsatz. Measuring the cohesiveness of preferences: An axiomatic analysis. *Social Choice and Welfare*, 41:965–988, 2013.
2. B. De Baets and J. Fodor. Twenty years of fuzzy preference structures. *Rivista di Matematica per le Scienze Economiche e Sociali*, 20, 1997.
3. R. Bosch. *Characterizations of Voting Rules and Consensus Measures*. PhD thesis, Tilburg University, 2005.

González-Arteaga, de Andrés Calle, Chiclana

4. C. De las Cuevas, W. Peñate, and L. de Rivera. Psychiatric patients' preferences and experiences in clinical decision-making: Examining concordance and correlates of patients' preferences. *Patient Education and Counseling*, 96(2):222–228, 2014.
5. L. F. Degner and J. A. Sloan. Decision making during serious illness: What role do patients really want to play? *Journal of Clinical Epidemiology*, 45(9):941 – 950, 1992.
6. J. Fodor and M. Roubens. *Fuzzy Preference Modeling and Multicriteria Decision Support*. Kluwer, The Netherlands, 1994.
7. T. González-Arteaga, J. C. R. Alcántud, and R. de Andrés Calle. A cardinal dissensus measure based on the Mahalanobis distance. *European Journal of Operational Research*, 251(2):575 – 585, 2016.
8. T. González-Arteaga, R. de Andrés Calle, and F. Chiclana. A new measure of consensus with reciprocal preference relations: The correlation consensus degree. *Knowledge-Based Systems*, In press.
9. T.F. Hack, L.F. Degner, P. Watson, and L. Sinha. Do patients benefit from participating in medical decision making? longitudinal follow-up of women with breast cancer. *Psycho-Oncology*, 15(1):9–19, 2006.
10. H. A Llewellyn-Thomas and R. T. Crump. Decision support for patients values clarification and preference elicitation. *Medical Care Research and Review*, 70(1 suppl):50S–79S, 2013.
11. E. Murray, L. Pollack, M. White, and B. Lo. Clinical decision-making: Patients' preferences and experiences. *Patient education and counseling*, 65(2):189–196, 2007.
12. H. Nurmi. Approaches to collective decision making with fuzzy preference relations. *Fuzzy Sets and Systems*, 6(3):249 – 259, 1981.
13. S. A. Orlovsky. Decision-making with a fuzzy preference relation. *Fuzzy Sets and Systems*, 1(3):155 – 167, 1978.
14. K. Pearson. Notes on the history of correlation. *Biometrika*, 13(1):25–45, 1920.
15. A. Robinson and R. Thomson. Variability in patient preferences for participating in medical decision making: implication for the use of decision support tools. *Quality in Health Care*, 10(Suppl 1):i34–i38, 2001.
16. J. L. Rodgers and W. A. Nicewander. Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *The American Statistician*, 42(1):59–66, 1998.
17. K. L. Rodríguez, C. J. Appelt, G. E. Switzer, A. F. Sonel, and R. M. Arnold. Veterans' decision-making preferences and perceived involvement in care for chronic heart failure. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 37(6):440–448, 2008.
18. L. Sacchi, S. Rubrichi, C. Rognoni, S. Panzarasa, E. Parimbelli, A. Mazzanti, C. Napolitano, S. G. Priori, and S. Quaglini. From decision to shared-decision: Introducing patients' preferences into clinical decision analysis. *Artificial Intelligence in Medicine*, 65(1):19 – 28, 2015.
19. S. T. Tang, F-H. Wen, C-H. Hsieh, W-C. Chou, W-C. Chang, J-S. Chen, and M-C. Chiang. Preferences for life-sustaining treatments and associations with accurate prognostic awareness and depressive symptoms in terminally ill cancer patients' last year of life. *Journal of Pain and Symptom Management*, 51(1):41–51, 2016.
20. T. Walsh, P. J. Barr, R. Thompson, E. Ozanne, C. O'Neill, and G. Elwyn. Undetermined impact of patient decision support interventions on healthcare costs and savings: systematic review. *British Medical Journal*, 348, 2014.