

Francisco de Salinas. Música, teoría y matemática en el Renacimiento

Amaya García Pérez
Paloma Otaola González
(coords.)



Ediciones Universidad
Salamanca

1218 OFICINA DEL
VIII CENTENARIO
2018

SEPARATA

J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA
La teoría armónica después
de Francisco de Salinas



FRANCISCO DE SALINAS

Música, teoría y matemática
en el Renacimiento

AMAYA GARCÍA PÉREZ
Y
PALOMA OTOOLA GONZÁLEZ
(COORDS.)

FRANCISCO DE SALINAS
Música, teoría y matemática
en el Renacimiento

J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA

LA TEORÍA ARMÓNICA DESPUÉS
DE FRANCISCO DE SALINAS



EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

COLECCIÓN VIII CENTENARIO, 12

© de esta edición:
Ediciones Universidad de Salamanca y los autores

© de las imágenes:
sus autores y propietarios

1.ª edición: 2014

ISBN: 978-84-9012-406-2 (PDF)

Ediciones Universidad de Salamanca
<http://www.eusal.es>
eusal@usal.es

Oficina del VIII Centenario Salamanca 2018
<http://centenario.usal.es>
centenario@usal.es

Motivo de cubierta:
El tañedor de laúd, Caravaggio, 1595.



Diseño y realización de la cubierta:
Egido Pablos Comunicación Gráfica

Maquetación y realización de interiores:
Intergraf
intergraf@intergraf.es

Hecho en España-Made in Spain

*Todos los derechos reservados.
Ni la totalidad ni parte de este libro
puede reproducirse ni transmitirse
sin permiso escrito de
Ediciones Universidad de Salamanca.*



CEP. Servicio de Bibliotecas

Texto (visual) : electrónico

FRANCISCO de Salinas [Recurso electrónico] : música, teoría y matemática en el Renacimiento / Amaya García Pérez y Paloma Otaola González (coords.).—1.ª ed. electrónica.—Salamanca : Ediciones Universidad de Salamanca, 2014
290 p.—(VIII Centenario ; 12)
1. Salinas, Francisco, 1513-1590—Crítica e interpretación. I. García Pérez, Amaya Sara, 1976-, editor de la compilación. II. Otaola, Paloma, editor de la compilación.
78 Salinas, Francisco

Índice General

CARLOS M. PALOMEQUE LÓPEZ
Director de la Oficina del VIII Centenario Salamanca 2018
La «música extremada» de Francisco de Salinas
[11-13]

AMAYA GARCÍA PÉREZ
Introducción
[15-18]

1
CARLOS CALDERÓN URREIZTIETA
Experiencia estética y formulación científica: dos casos de estudio
[19-43]

2
J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA
La teoría armónica después de Francisco de Salinas
[45-60]

3
AMAYA GARCÍA PÉREZ
El temperamento igual en los instrumentos de cuerda con trastes
[61-89]

4
ALFONSO HERNANDO GONZÁLEZ
Las matemáticas en la obra de Francisco de Salinas
[91-115]

ÍNDICE

5

ANA MARÍA CARABIAS TORRES Y BERNARDO GÓMEZ ALFONSO
Francisco de Salinas y el calendario gregoriano
[117-145]

6

GIUSEPPE FIORENTINO
Canto llano, canto de órgano y contrapunto improvisado:
el currículo de un músico profesional en la España del Renacimiento
[147-160]

7

ASCENSIÓN MAZUELA-ANGUITA
La educación musical en la España del siglo XVI
a través del *Arte de canto llano* (Sevilla, 1530) de Juan Martínez
[161-171]

8

PALOMA OTAOLA GONZÁLEZ
A los deseosos de saber el arte de la música práctica y especulativa:
la figura del autodidacta en el siglo XVI
[173-187]

9

CRISTINA DIEGO PACHECO
El léxico musical del Renacimiento: premisas para un estudio
[189-203]

10

NICOLAS ANDLAUER
Los ejemplos musicales en el *De Musica* de Francisco de Salinas:
una introducción
[205-217]

11

FERNANDO RUBIO DE LA IGLESIA
Las melodías populares en *De Musica libri septem*, de Francisco de Salinas:
estudio comparado de algunos ejemplos
[219-253]

ÍNDICE

12

FRANCESC XAVIER ALERN

Música *ficta*: de los tratados musicales a las tablaturas
[255-266]

13

CHRISTOPHE DUPRAZ

The erudition of Pedro Cerone:
about some non-musical sources of *El melopeo y maestro* (1613)
[267-287]

Créditos de procedencia de las imágenes
[289-290]

La «música estremada» de Francisco de Salinas

DON RIGOBERTO, ese culto y atildado personaje de *El héroe discreto* (2013) de Mario Vargas Llosa —aparecido ya en su *Elogio de la madrastra* (1988) y continuado en su peripecia literaria en *Los cuadernos de don Rigoberto* (1997)—, se había levantado de madrugada el día de su ansiado viaje familiar a Europa. Las maletas estaban preparadas desde la tarde anterior, esparcidas a lo largo de los pasillos y recibidores de la casa. Lucrecia dormía apaciblemente ajena al ajeteo que estaba por venir. Y el movimiento del mar sonaba repetitivo sobre la costa de Barranco, el barrio de Lima en que por fortuna vivían.

Todavía en pijama y zapatillas, a la espera de que el servicio dispusiese el desayuno esperado, seguramente a base de café, zumos diversos y tostadas con mantequilla, además de bollería fina, don Rigoberto se deslizó con parsimonia hacia su escritorio en busca de la estantería donde guardaba los libros de poesía. Allí encontró el poemario de fray Luis de León que requería y halló también al instante entre sus páginas la oda que este había dedicado al músico ciego Francisco de Salinas —«El ayre se serena / y viste de hermosura y luz no usada, / Salinas, quando suena / la música estremada / por vuestra sabia mano gobernada...», etc.—. Leyó despacio el poema, recordado la víspera en la duermevela y tantas veces frecuentado por él desde antaño, no pudiendo por menos que confirmar también ahora lo que siempre había sentido:

Era el más hermoso homenaje dedicado a la música que conocía —Vargas Llosa ponía estas bellas palabras en el pensamiento de nuestro hombre—, un poema que, a la vez que explicaba esa realidad inexplicable que es la música, era él mismo música. Una música con ideas y metáforas, una alegoría inteligente de un hombre de fe, que, impregnando al lector de esa sensación inefable, le revelaba la secreta esencia trascendente, superior, que anida en algún rincón del animal humano y solo asoma a la conciencia con la armonía perfecta de una

LA «MÚSICA EXTREMADA» DE FRANCISCO DE SALINAS
MANUEL CARLOS PALOMEQUE

hermosa sinfonía, de un intenso poema, de una gran ópera, de una exposición sobresaliente. Una sensación que para Fray Luis, creyente, se confundía con la gracia y el trance místico.

Se preguntaba a continuación don Rigoberto: «¿Cómo sería la música del organista ciego al que Fray Luis de León hizo ese soberbio elogio?» Realmente, recordaba y se lamentaba al tiempo, «nunca la había oído». Y, ahí está, le vino de repente la luz y un propósito apetecible, «ya tenía una tarea por delante en su estancia madrileña: conseguir algún CD con las composiciones musicales de Francisco de Salinas», porque, seguía tramando, «alguno de los conjuntos dedicados a la música antigua —el de Jordi Savall, por ejemplo— habría consagrado un disco a quien inspiró semejante maravilla».

No sabía don Rigoberto, sin embargo, que no se conserva partitura musical alguna de Francisco de Salinas (¡ay!) y tampoco, por lo mismo, se dispone de grabación discográfica de su música, por lo que, a salvo de un hallazgo venidero y acaso improbable, estamos condenados a no poder disfrutar de su «música extremada» (fray Luis *dixit*), tal como sus contemporáneos sí hicieron y se maravillaron con sus notas engarzadas, de lo que la prodigiosa oda de fray Luis de León, su amigo y compañero de cátedra en el Estudio salmanticense, da cuenta para la eternidad.

Sí disponemos felizmente, en cambio, de las aportaciones teóricas del maestro Salinas, «el abad Salinas, el ciego, el más docto varón de música especulativa que ha conocido la Antigüedad», como Vicente Espinel acertaba a expresar por boca del escudero Marcos de Obregón en sus famosas *Relaciones* de la vida de este (1618). Y, por todas ellas, de su magna *De Musica libri septem* (Siete libros sobre la Música), monumental tratado de armonía y teoría rítmica, escrito en latín y publicado en 1577 en la imprenta de Matías Gast de Salamanca —«Salmanticae, excudebat Mathias Gastius»—, del que la Oficina del VIII Centenario ha llevado a cabo recientemente una primorosa edición facsímil —permítaseme la justificada satisfacción— a partir del ejemplar que nuestra Biblioteca General Histórica conserva.

La Universidad de Salamanca, y la Oficina del VIII Centenario en su nombre, ha querido hacer de este 2013 que nos acaba de dejar el «Año Salinas de la Música», con el gratísimo encargo de conmemorar el quinto centenario del genial burgalés —«Francisci Salinae Burgensis»—, afamado organista y gran teórico que ocupaba en 1567 la cátedra de Música del Estudio, después de haber permanecido veinte años entre Nápoles, Florencia y, sobre todo, Roma, y completado de modo extraordinario su formación primera adquirida en las aulas salmantinas. Y numerosas han sido, por cierto, las actividades con que hemos traducido esta celebración, desde la divulgación de las músicas del tiempo de Salinas en conciertos y recitales —por todos, el excelente ciclo *Suene vuestro son en mis oídos. Músicas del tiempo de Francisco de Salinas, 1513-1590*, que pudo disfrutarse en el Aula Salinas y la Real Capilla de San Jerónimo de las Escuelas Mayores y en la Capilla del Colegio del Arzobispo Fonseca, a lo largo de los meses de junio y julio—, hasta la publicación de estudios sobre las más relevantes páginas de la historia musical de nuestra Academia, como el *Catálogo del Archivo de música de la Capilla de la Universidad*

LA «MÚSICA EXTREMADA» DE FRANCISCO DE SALINAS
MANUEL CARLOS PALOMEQUE

de Salamanca, a cargo de Bernardo García-Bernalt Alonso, o, claro es, la edición facsimilar referida de los *Siete libros* del propio Francisco de Salinas.

Ahora, la Colección VIII Centenario de Ediciones Universidad de Salamanca se complace también en albergar en su seno —esta vez con el número 12 de la serie— la publicación electrónica del libro colectivo *Francisco de Salinas. Música, teoría y matemática en el Renacimiento*, que ha sido preparado bajo la coordinación científica de Amaya García Pérez y Paloma Otaola González. Se recogen en él, así pues, las ponencias que fueron defendidas en el simposio internacional que, con el título «Francisco de Salinas (1513-2013). Teoría musical en el Renacimiento», tenía lugar en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Salamanca, durante los días 15 y 16 de marzo de 2013 y la dirección de la profesora de Musicología Amaya García Pérez, y en cuya sesión de inauguración tuve precisamente la suerte de hablar.

Tras una «introducción» a cargo de esta, en que se da cuenta del objetivo del libro, de su estructura y contenido, las trece contribuciones incorporadas a sus páginas —entre las que se encuentran, por lo demás, textos de ambas coordinadoras— abordan desde perspectivas diversas un doble asunto de interés común que suscita el título de la obra: uno, la teoría musical y matemática en el Renacimiento, en general; y dos, la propia obra teórica de Francisco de Salinas dentro de este ámbito histórico, en particular.

Han interesado en el primero, en suma, cuestiones relativas a las relaciones entre ciencia y música, la teoría armónica, el uso del temperamento igual en los instrumentos de cuerda con trastes, la educación y práctica docente musical —el currículo de músico profesional y la figura del autodidacta—, el discurso y la retórica en los textos musicales o, en fin, los tratados musicales —de los tratados a sus tablaturas y una consideración singular de *El melopeo y maestro* de Pedro Cerone, publicado en 1613—. En tanto que, por lo que atañe a la propia obra teórica de Salinas, se pasa revista de modo sucesivo a la formación matemática del Maestro, a su presencia en el debate sobre la reforma del calendario gregoriano, al tratamiento que llevó a cabo de los ejemplos musicales en su *De Musica libri septem*, y, por último, a la recepción en esta de las melodías populares.

A fin de cuentas, un libro delicioso desde luego para iniciados en estas materias, pero también para quienes, sin serlo, gusten de acercarse a uno de los capítulos más bellos de nuestra cultura. Bienvenido sea por ello a nuestra Colección del VIII Centenario, que desde luego no es mal sitio.

Salamanca, 24 de febrero de 2014

MANUEL CARLOS PALOMEQUE
Director de la Oficina del VIII Centenario Salamanca 2018

Introducción

NO HA SIDO FÁCIL encontrar un título para este conjunto de propuestas. Y, sin embargo, para cualquiera que se acerque a él le resultará evidente el nexo que las une, que intentaremos hacer explícito en estas páginas preliminares.

Es esta una publicación multidisciplinar —como también lo fue Francisco de Salinas, autor al que queremos rendir homenaje en el quinto centenario de su nacimiento—, que viene a completar el trabajo científico llevado a cabo en el Simposio Internacional «Francisco de Salinas (1513-2013). Teoría musical en el Renacimiento», celebrado en la Universidad de Salamanca durante los días 15 y 16 de marzo de 2013.

Francisco de Salinas fue el más importante catedrático de Música del Estudio salmantino. Su famoso tratado *De Musica libri septem*, publicado en Salamanca en 1577, supone un culmen en los estudios sobre teoría armónica y rítmica del Renacimiento. En él se presenta una de las exposiciones más clarividentes del problemático tema de la afinación, por supuesto tratado desde la matemática, como exigía la música *quadrivial* del momento. Pero también presenta una coherente teoría rítmica que expone con numerosos ejemplos musicales dignos de análisis. No obstante, Salinas no fue solo un teórico de la música. Su faceta como docente es evidente en su papel en la institución salmantina. Así mismo, su vertiente matemática (aunque sea de forma colateral) también es muy interesante. En este volumen se abordan, pues, múltiples temas, todos ellos relacionados, de una u otra forma, con los variados papeles que interpretó Francisco de Salinas en su vida: músico, teórico, docente, matemático.

Como ya hemos dicho, Salinas se dedicó al estudio en profundidad de la ciencia armónica matemática, tal y como se entendía en el Renacimiento. Esta teoría armónica, de la que el maestro ciego es un eslabón fundamental, aparece tratada, desde diferentes puntos de vista, en los tres primeros trabajos de esta publicación.

INTRODUCCIÓN
AMAYA GARCÍA PÉREZ

El de Carlos Calderón profundiza en las complejas relaciones entre ciencia y música que se empiezan a producir en el Renacimiento y que darán lugar a la Revolución Científica, centrándose para ello en dos casos: las teorías astronómico-musicales de Kepler y el monocordio como instrumento científico. Por otra parte, Calderón propone una original visión del cambio de paradigma científico que se produce en esta época. Para este autor la ciencia sufre una progresiva *anesthis*, va perdiendo su cualidad estética en favor de la pura matematización de la realidad.

El que firma Javier Goldáraz plantea un recorrido por la teoría armónico-acústica desde Salinas hasta Helmholtz, padre de la psicoacústica moderna. En su contribución, Goldáraz desgrana cómo se va instalando el nuevo paradigma físico que la Revolución Científica impone en la música. En este sentido, se plantea el efecto que descubrimientos como la serie de armónicos, o los batimientos que se producen entre parciales armónicos próximos, tuvieron sobre la evolución de la ciencia armónica en un momento en el que la acústica va naciendo como disciplina progresivamente diferenciada.

Dentro de la teoría armónica del siglo XVI destaca el tema de la afinación, uno de los grandes problemas teóricos a los que se enfrentaban los músicos de la época. Salinas puso algo de luz sobre este asunto y planteó, además, una de las primeras descripciones pormenorizadas y matemáticamente correctas del temperamento igual. El artículo que yo misma firmo analiza las evidencias del uso del temperamento igual en los instrumentos de cuerda con trastes, antes y después de la exposición de Salinas. Por otra parte, también cuestiona el uso que hoy en día hacen los intérpretes profesionales de estos instrumentos aplicando los temperamentos mesotónicos.

Íntimamente ligadas a la teoría armónica se encuentran las cuestiones matemáticas. Como ya hemos mencionado, Salinas también presenta una importante faceta matemática que se puede rastrear en su *De Musica libri septem*, donde plantea algunas cuestiones que, en ocasiones, nada tienen que ver con el estudio de la música. Sobre el uso de la matemática por parte de nuestro autor nos informa Alfonso Hernando. Para Hernando, la obra de Salinas proporciona buenos ejemplos de ese tránsito que se produce en esta época entre la numerología y la modernidad. Por otra parte, también nos explica cómo el tratado de Salinas es una de las primeras obras publicadas en España en la que aparece el llamado «triángulo de Pascal». En la presentación y el estudio sobre las propiedades matemáticas de este triángulo, Salinas se nos muestra como un intelectual interesado no solo en temas musicales, sino también en otras cuestiones matemáticas que poco o nada tienen que ver con la música.

Ese interés de Salinas por cuestiones matemáticas no estrictamente musicales se puede observar también en un manuscrito suyo, recientemente descubierto, dedicado a la reforma del Calendario Gregoriano, que tuvo lugar en el año 1582. El artículo de Ana Carabias y Bernardo Gómez analiza este escrito, que demuestra un gran conocimiento de astronomía, así como una gran capacidad de abstracción y cálculo mental, por parte de Salinas. A su vez, este manuscrito abre nuevas vías de trabajo sobre nuestro autor, ya que parece apuntar a la posible dedicación de

INTRODUCCIÓN
AMAYA GARCÍA PÉREZ

Salinas al cómputo eclesiástico en la Universidad salmantina, algo que había sido mencionado en algunas biografías antiguas del músico pero que hasta el momento no ha sido estudiado.

Dos capítulos nos informan sobre la práctica docente de la música en el Renacimiento, práctica a la que también se dedicó Francisco de Salinas, en tanto que catedrático del claustro salmantino. El de Giuseppe Fiorentino se centra en la enseñanza en las capillas musicales de las catedrales españolas renacentistas. Los seis de los coros catedralicios recibían formación en «canto de órgano», «canto llano» y «contrapunto», materias que también componían el currículo de la parte práctica de la disciplina Música en la Universidad de Salamanca, y que, por tanto, también fueron impartidas por Francisco de Salinas. Fiorentino nos muestra a qué exactamente hacían referencia estos tres términos que tan frecuentemente aparecen en los documentos de la época.

En su contribución, Ascensión Mazuela se centra en uno de los textos más difundidos en estas capillas catedralicias y en otras instituciones de la época para la enseñanza de la práctica musical. El tratado de Juan Martínez fue el que más veces se publicó en el mundo hispano-luso renacentista, lo que evidencia su uso constante como manual de enseñanza. Asimismo, aparece relacionado con las universidades de Alcalá y Coímbra, donde probablemente fue utilizado como libro de texto en la enseñanza de la música práctica. Al parecer fue editado dos veces en Salamanca, aunque no se conserva ningún ejemplar de dichas ediciones.

La otra vertiente del aprendizaje musical en el Renacimiento es el autodidacta. Paloma Otaola nos presenta una interesante aportación sobre esta cuestión, muy común en el mundo musical del siglo XVI. Así mismo, la figura del autodidacta no se puede comprender sin una reflexión sobre el extraordinario desarrollo de la imprenta —y por tanto de la impresión de libros de música— y el igualmente extraordinario desarrollo de la teoría musical de la época. El mismo Salinas parece haber sido un autodidacta, al menos en cuestiones teóricas.

Por otra parte, el Renacimiento es una época en la que la retórica es fundamental para el discurso intelectual. Dos trabajos en este volumen giran en torno al discurso y la retórica en los textos musicales renacentistas. El de Cristina Diego es una propuesta de aplicación de la lexicología al estudio del léxico musical del Renacimiento, en la que se plantea la reflexión sobre los términos musicales en castellano utilizados en esta época. De esta manera se plantea el porqué del nacimiento de un vocablo, su mantenimiento o su desaparición, entre otras cuestiones, para responder a temas más amplios, como las implicaciones del uso del vocabulario musical en la sociedad renacentista y cómo aquel ilustra también los conceptos de dicha sociedad.

El texto de Nicolas Andlauer versa sobre el uso de la retórica, en este caso a través de los ejemplos musicales de los tres últimos libros del tratado de Salinas, que tienen para Andlauer el doble papel de «ilustrar y comprobar» (*ostendere et demonstrare*) las inducciones y deducciones de la razón lógica aplicada al *ars musica*. Así mismo, Andlauer destaca la modernidad estética de la obra de Salinas, al constituir estos mismos ejemplos un reflejo de la imbricación de las culturas oral y

INTRODUCCIÓN
AMAYA GARCÍA PÉREZ

escrita de su tiempo. De esta forma, se trasciende la tradicional consideración de Salinas como un folklorista *per accidens*, para reinterpretar los ejemplos musicales como parte de su discurso retórico.

Sobre los ejemplos de Salinas escribe también Fernando Rubio, quien traza lazos de conexión entre estos ejemplos y obras musicales impresas conservadas de la época. Los múltiples cancioneros y libros de vihuela del momento son relacionados con estos ejemplos, proporcionándonos una visión complementaria a la propuesta de Andlauer. Salinas se nutre del repertorio popular, cosa que era frecuente también entre los compositores cultos de la época. Sin embargo, el tratamiento que hace nuestro autor de ese repertorio es claramente diferente del que llevan a cabo los compositores. Salinas tiene un afán meramente didáctico mientras que los músicos cultos renacentistas encuentran en esas melodías populares una fuente de inspiración. En ninguno de los dos casos hay un interés de recopilación folklórica.

Los tratados musicales renacentistas son estudiados en los dos últimos capítulos de este libro de forma diversa. Xavier Alern propone un estudio de la música *ficta* a partir no solo de los tratados de la época (que es lo que tradicionalmente se ha hecho) sino utilizando también los libros de vihuela como fuente. De esta forma, uniendo el mundo de la teoría musical presente en los tratados, y el mundo de la práctica musical presente en las tablaturas de vihuela, Alern consigue abrir nuevas vías de estudio en un tema tan controvertido como es el de la música *ficta*.

Cierra el volumen Christophe Dupraz, que se centra en el estudio de otro tratado fundamental para comprender la teoría musical renacentista en España: *El melopeo y el maestro* de Pietro Cerone. Dupraz investiga las fuentes teóricas no musicales que Cerone parece haber trabajado en la elaboración de su tratado, haciendo hincapié en la dificultad de este estudio debido a los múltiples niveles de citación que podemos ir rastreando en el tiempo. Cerone se nos muestra como un autor de impresionante erudición.

AMAYA GARCÍA PÉREZ

2

La teoría armónica después de Francisco de Salinas

J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA
jgoldaraz@yahoo.es

Real Conservatorio Superior de Madrid

FRANCISCO DE SALINAS ha sido considerado siempre como uno de los grandes teóricos musicales de todos los tiempos, aunque su mayor fama se debe a la famosa «Oda a Salinas» de fray Luis de León. Como buen humanista, nuestro autor pretende abarcar todos los aspectos musicales conocidos de su época. Para ello le asiste, no solo su pericia como instrumentista sino su conocimiento del latín y el griego, que le permitía acceder a las fuentes clásicas, muchas de las cuales estaban apareciendo por primera vez en Italia, donde vivió más de veinte años.

Aquí nos ocupamos de su teoría armónica, contenida en especial en el tercer libro de los siete que constituye su obra, libro difícil de leer por sus tecnicismos y que será apreciado sobre todo fuera de España. El cambio de paradigma que supuso la Revolución Científica del siglo XVII no afectó a todas las ciencias por igual. Sobre otras bases ahora, las tradicionales consonancias que descubrieran Zarlino y Salinas siguen vigentes hoy, por no hablar del temperamento igual, expuesto por vez primera por nuestro autor.

I. FRANCISCO DE SALINAS Y LA TEORÍA ARMÓNICA

Francisco de Salinas (1513-1590) es conocido principalmente por la famosa *Oda* que le dedicase su amigo fray Luis de León. Algunos críticos literarios han

señalado tanto la aliteración de la «s» en el inicio («se serena... viste... hermosura... usada, Salinas... suena... música...») como el platonismo pitagorizante implícito en su contenido. Que el aire se serene cuando suena la música será una licencia poética, pero parece indicar pocos conocimientos acústicos. Desde antiguo se sabía que el sonido es «movimiento del aire» y así lo traía el propio Boecio, por ejemplo. En cuanto al pitagorismo de Salinas la cosa debe matizarse adecuadamente. Cuando hablamos de pitagorismo podemos referirnos a un pitagorismo ontológico, con los números en la base de la realidad y la música de las esferas como corolario. Este pitagorismo parece emanar de la oda, pero se trata de una ilusión. Fray Luis será todo lo pitagórico que uno quiera, pero Salinas no. Basta leer su obra para encontrarnos con el latiguillo constante de que los jueces de la música han de ser la razón y los sentidos dentro de una posición netamente aristotélica. Menciona además Salinas la clásica negación aristotélica de la música de las esferas con el argumento de la inutilidad de una música que nadie es capaz de escuchar (excepto el propio Pitágoras en raros momentos). Lo que fray Luis está exponiendo de forma poética es sencillamente la versión neoplatónica de los tres tipos de música que traía Boecio: «mundana», «humana» e «instrumental». Invirtiendo el orden, el alma humana puede, al escuchar la música de Salinas, iniciar el vuelo hasta ver la «gran cítara del mundo» y «navegar en un mar de dulzura». En efecto, cuando suena su música («música instrumental»), el alma, «que en olvido está sumida, torna a cobrar el tino» de su origen («música humana») hasta, traspasando el aire todo, llegar a la última esfera («música mundana») y allí oye «otro modo de no precedera música». Puede uno remitirse al cuadro del éxtasis de Santa Cecilia de Rafael, sesenta años anterior, para encontrar algo semejante en pintura.

Pero si por pitagorismo, frente a las teorías de Aristóxeno, que rechazaba las matemáticas en la música, entendemos el uso de cálculos matemáticos, Salinas es pitagórico, solo en este sentido. A pesar de ciertos epítetos superlativos de los seguidores de la estela de Menendez Pelayo, que ponen a nuestro autor de eminente matemático, éste no es comparable bajo ningún punto de vista a los algo anteriores Tartaglia o Cardano. Salinas utiliza únicamente la aritmética del Cuadrivio transmitida por Boecio y algunas aplicaciones de los *Elementos* de Euclides cuando se ve obligado a tratar con cantidades irracionales como en la división de la *comma* o *diesis*.

Todavía hay un tercer sentido de pitagorismo aplicado a la Música, ya que a menudo Salinas critica a «los pitagóricos». Se trata de la aceptación de las nuevas consonancias de terceras y sextas. Los pitagóricos aceptaban solo las consonancias (propias de una música monódica como la griega) de octava, quinta y cuarta, comprendidas en los cuatro primeros números (la *tetraktys* de la década). Introducir las consonancias propias de la polifonía, terceras y sextas, suponía en la época un enorme esfuerzo intelectual (las terceras mayores de razón $5/4$, por ejemplo, no podían dividirse en dos tonos iguales, como sí ocurría con las pitagóricas) que muy pocos estaban capacitados para efectuar. La prueba es el rechazo que éstas ocasionaron en los escritos de muchos teóricos (que continuaban con Boecio). Uno de los que más brillantemente llevó a cabo la asunción de estas nuevas razones fue

Francisco de Salinas, uno de los poquísimos humanistas que aunaban sus conocimientos de la lengua griega (accediendo así directamente a autores como Tolomeo o Aristóxeno) con los de música.

Después de lo dicho, queda claro a qué puede referirse Salinas con su constante referencia a la razón y los sentidos, encarnados en el «número sonoro» (un trozo de cuerda que suena y puede medirse, pudiendo establecerse así distintas relaciones numéricas entre los sonidos). La razón, no es una razón abstracta, es la utilización de las razones numéricas para el cálculo de intervalos, tal como se conocía desde los pitagóricos. El sentido no es sino la ampliación a las novedosas consonancias de terceras y sextas que, sensorialmente, suenan bien, son consonancias. No se le busque mucha más trascendencia filosófica.

Ahora bien, como se ha indicado, introducir las nuevas consonancias en el amazón previo era tarea muy difícil. Cualquier lector que se asome al libro tercero del *De Musica libri septem* (Salamanca, 1577), se queda anonadado ante la complicación expositiva, en un latín que «no es de breviario» y que «quiere sacar la música de los más hondos recovecos de la matemática», en frases bien conocidas del aristoxénico Eximeno (quien, nos tememos, no entendía casi nada). Brevemente, lo que Salinas expone ahí es lo siguiente. En primer lugar establece, como ya lo había hecho Zarlino, las razones de todos los intervalos, desde la octava al semitono cromático, en sus justas proporciones. Si ya los pitagóricos habían encontrado inconmensurabilidad entre quintas y octavas (la *comma* pitagórica), con la introducción de terceras mayores y menores, aparecerá la inconmensurabilidad entre quintas y terceras (*comma* sintónica o «de Dídimo»). El método pitagórico de calcular cualquier intervalo a base de sumar quintas y bajar octavas no es totalmente efectivo ni en las propias octavas, ni en las terceras (por muchas quintas que sumemos y octavas que descendamos, nunca llegaremos a una tercera justa). Esto puede conducir a la inestabilidad de la entonación (acabar en «la misma» nota a una altura diferente tras haber afinado perfectamente quintas y terceras), algo «solucionable» en la voz o en la cuerda frotada, pero no en un instrumento con teclas en el que cada altura debe estar prefijada perfectamente de antemano.

En Salinas, la «solución» a la *comma* pitagórica, que impedía modular a tonalidades como [fa menor], por carecer del [la \flat], o de [Si mayor], al carecer de [re \sharp], será aumentar por los extremos la espiral de quintas, desde [sol \flat] a [si \sharp], algo que ya aparecía en algunos sofisticados teclados italianos de la época en los que cada tecla «negra» estaba dividida en dos, una para, pongamos el [do \sharp] y la otra para el [re \flat]. La «solución» a la imposibilidad de conseguir terceras a base de quintas, será duplicar algunas notas separadas por una *comma* sintónica, de forma que una de ellas convenga con determinada quinta y otra con determinada tercera. Tendremos así dos [re], dos [fa \sharp], dos [si \flat], etc., separados por dicha *comma*, algo que había ya propuesto, aunque de manera imperfecta, L. Fogliano¹. Se llega con tales adiciones a un teclado de 24 notas por octava, el famoso «sistema perfecto» de Salinas; perfecto

¹ Fogliano, Ludovico. *Musica theoricæ*. Venecia, 1529.

porque se puede modular a todas las tonalidades y todas las consonancias pueden ser justas. Lo denominaré, injustificadamente, «género enarmónico». Injustificadamente porque nada tiene que ver con el antiguo género enarmónico griego, salvo la utilización de intervalos menores que el semitono. V. Espinel nos dice que vio al «abad» Salinas tañer un instrumento de estas características, «en el que hacía milagros con las manos» y que «la voz humana con gran trabajo podía obedecerlo». ¿Sería éste el órgano que, nos dice Salinas, mandó construir en Roma y tenía aquí, en Salamanca, el que escucharía fray Luis y le conduciría al mencionado raptó místico? (Obviamente, la música de las esferas no puede estar en temperamento igual). El actual «órgano de Salinas» es aquel otro instrumento, el imperfecto que describirá posteriormente, tras la reducción conveniente en el anterior de determinadas notas y que tiene en su delantera el árbol de Jessé, un motivo relacionado con una ilustración que trae Fogliano referente a la generación matemática de las consonancias.

Si ahora eliminamos las notas dobles separadas por una *comma* sintónica, el sistema se reduce a 19 notas igualando los tonos que en el sistema anterior eran mayores ($9/8$) y menores ($10/9$). Hallar tonos iguales requiere el uso de la geometría al aparecer cantidades irracionales. La igualdad de los tonos puede conseguirse de varias formas. Salinas nos presenta tres sistemas mesotónicos (si la perfección es una, dice, la imperfección puede darse de diversas formas), el tradicional de $1/4$ de coma que es el propiamente meso-tónico ya que en él el tono resultante es intermedio entre el mayor y el menor; el de $2/7$ que traía Zarlino y el original de Salinas, de $1/3$ de *comma*, apto sobre todo para las terceras menores, que son justas, y muy fácil de llevar a la práctica. Luego veremos alguna otra de sus ventajas, al menos teóricas. Estos serían los temperamentos propios de los órganos². Finalmente, eliminamos las *diesis* (diferencias entre notas que hoy consideramos enarmónicas) repartiéndolas en doceavos entre las notas resultantes de la reducción anterior, cosa que Salinas hace con una minuciosidad exasperante indicando la variación sufrida ahora de cada una de las notas. Llegamos así al temperamento igual, propio de las vihuelas y de honda tradición en España. Más tarde, Zarlino³ atribuirá el «temperamento circular» (en el temperamento igual el círculo de quintas se cierra) a un tal reverendo Girolamo Roselli, del que apenas tenemos noticia. Vemos cómo Salinas llega por primera vez al temperamento igual de 12 notas pero no directamente, sino como un segundo grado de imperfección a partir del sistema perfecto, tras la modificación previa de los mesotónicos. Hay que advertir que en cada uno de éstos, la *diesis* («separación») varía y por tanto, la *diesis* a repartir es diferente en cada uno de ellos, algo que ha llevado a confusión a algunos comentaristas que atribuyen a ésta un valor único. Salinas trata hasta la extenuación todas ellas.

Podemos imaginarnos que la lectura del mencionado *liber III*, lleno de tecnicismos y en un latín que parecía griego, como indicaba algún autor moderno,

² Para una exploración detallada de todos los problemas inherentes a la afinación y los temperamentos que en este artículo se mencionan, véase, Goldáraz Gaínza, J. Javier. *Afinación y temperamentos históricos*. Madrid: Alianza, 2004.

³ Zarlino, Gioseffo. *Sopplimenti musicali*. Venecia, 1588.

no estaba al alcance de cualquiera, diríamos que de casi nadie. Y, en efecto, el libro de Salinas podía ser admirado por su erudición y logros, pero difícilmente comprendido. De hecho desapareció de la circulación en España en el siglo siguiente, como veremos. Hubo que esperar a que, en Europa, lectores de espíritu matemático como Mersenne en Francia o Ch. Huygens en Holanda, se interesasen vivamente por él.

II. DESPUÉS DE SALINAS

1. *El nuevo paradigma físico*

Podemos referirnos al término «paradigma» de forma muy laxa como el marco explicativo (el *explanans*) de algo a explicar (el *explanandum*), que en este caso sería la teoría armónica que trae Salinas. ¿Resiste dicha teoría armónica el paso del tiempo conforme la ciencia avanza? En 1609, G. Galilei dirigió hacia los cielos, por vez primera, un catalejo y lo que vio echó por tierra la cosmología aristotélica de esferas etéreas y perfectas. No se trataba ya de teorías opinables, sino que todo el mundo podía ver ahora los montes de la luna, los satélites de Júpiter y las fases de Venus. Ninguna revolución semejante ocurrió en la teoría armónica con la llegada de la Revolución Científica del siglo XVII. Cambió el *explanans*, matemático en Salinas y el Renacimiento, físico ahora, pero el nuevo marco naturalista no solo no eliminó los problemas inherentes a la teoría armónica (incompatibilidad entre consonancias), sino que incluso los reforzó al ser las consonancias, ahora, naturales. No hay duda, sin embargo, del enorme salto que supuso para la ciencia armónica el nuevo marco explicativo. Que este nuevo marco físico y el posterior fisiológico dejen incólumes los problemas de la constitución de la escala, por ejemplo, nos podría hacer reflexionar sobre el estatus natural o cultural de ésta. Tenemos 12 notas igualmente espaciadas por la necesidad heredada de poder modular libremente a cualquier tonalidad, por empezar la misma escala en cualquier altura. Un sistema enormemente artificial a fuerza de racionalista y utilitario. La razón y los sentidos, como bien sabía nuestro autor, y luego la naturaleza, nos dicen otra cosa.

Salinas prefiere «llamar matemática a la música, por cuanto el músico ya no considera el sonido como una cosa natural o física, sino en cuanto principio del canto». Sin embargo, en la tradición aristoxénica, que conocía bien, se encontraba la definición de «nota» como la «tensión» de una cuerda. Hubo que esperar al siglo XVII para que a alguien se le ocurra efectuar experimentos que hoy nos parecen tan elementales como colgar pesos de cuerdas y relacionar el cambio de altura producido, con la variación del peso. Además, y en esto nos vamos a centrar en lo sucesivo, un experimentado organista como Salinas debería manejar una serie de fenómenos acústicos ampliamente conocidos por los instrumentistas, fenómenos apreciables «a simple oído» (batimientos, resonancia de unas cuerdas cuando suenan otras, tonos de combinación, etc.) y que sin embargo no menciona, como tampoco lo hace Zarlino. ¿Hizo falta un marco de referencia diferente para que

fenómenos tan habituales y que no requieren tecnología especial, entrasen a formar parte de estudio en el marco de una teoría, de la teoría armónica en este caso? Porque estamos ante fenómenos muy sencillos de percibir y que no necesitan de instrumental especializado, como en el caso del telescopio de Galileo o los posteriores resonadores de Helmholtz.

Uno de los problemas del pitagorismo era dar cuenta de por qué las consonancias aparecen únicamente en los cuatro primeros números (1:2:3:4). Se debe, según éstos, a la perfección del número cuatro, la *tetraktys*, la suma de los cuales números da 10. Extendido el número de consonancias hasta el número 6 (4:5:6), se trata ahora de explicar el por qué de este sagrado recinto, fuera del cual está el reino de la disonancia (el intervalo 6:7 por ejemplo). ¿Qué tiene el número seis, el *senario*, para tener esta potencialidad de generar consonancias? Zarlino se entregará a toda suerte de cábalas: el seis es un número «perfecto» ($1+2+3 = 1 \times 2 \times 3 = 6$), seis es el número de los días laborables de la semana, de los lados del cubo, de los planetas, de las figuras retóricas, etc. Hay que suponer qué no se diría si el número en cuestión fuese el siete, o el doce. Salinas es más parco, a pesar de considerar al *senario* como un «divino artificio, no fabricado por el entendimiento humano, sino sacado de la misma razón armónica». La verdad es que ni Zarlino ni Salinas saben muy bien por qué se detiene en el seis la generación de consonancias. Además, la cosa se complica con la razón de la sexta menor ($8/5$), también consonancia, pero uno de cuyos números supera el seis (y el siete). Zarlino hablará de la potencia y el acto para justificar tales hechos que no se corresponden con la «razón armónica». Salinas capeará el temporal mencionando las consonancias complementarias a la octava. La cuarta, por ejemplo, debería ser más consonante, por sus números, que la tercera mayor, cosa que no era evidente en la polifonía, pero al ser complementaria de la quinta, «como la vid y el olmo» (o la mujer y el hombre), depende de aquélla, de la quinta, que es la que entra en consideración. De la misma forma, la sexta menor es complementaria a la octava de la tercera mayor y es por tanto esta última la que hay que considerar. No parecen todas ellas, razones muy efectivas.

Hacia 1563, G. B. Benedetti propuso la «coterminación» de ciclos de ondas en el aire como causa de la consonancia. Que el sonido consiste en ondas, como las producidas por una piedra en el agua (con la salvedad de que éstas son transversales y no longitudinales como las sonoras) era algo que se estudiaba en Boecio. G. Galilei será el principal representante de la llamada «teoría de la coincidencia» de las consonancias. Cuanto antes coincidan dos ciclos de ondas, más consonante será el intervalo al golpear a la vez el tímpano y haber mayor número de coincidencias, «coterminaciones», en el mismo tiempo. En una tercera mayor, la coincidencia se produce tras cuatro ciclos del sonido grave con cinco del agudo, en una quinta, cada dos. Es por tanto más consonante la quinta (suponiendo la misma nota de referencia) que la tercera mayor. La explicación es mucho más convincente que la ofrecida por el paradigma numérico. Aquí tenemos un mecanismo físico-fisiológico de explicación, bien que excesivamente sencillo. Porque, en efecto, los problemas ahora se refuerzan. Siguen sin respuesta los viejos (por qué es más consonante la tercera mayor que la cuarta y por qué se detiene la consonancia en el número seis,

cuando lo lógico sería una continuidad hacia la disonancia y no una ruptura) y se añaden otros nuevos. El temperamento igual, propuesto por su padre, Vincenzo Galilei, nos permite utilizar consonancias cuyas respectivas coterminaciones ondulatorias nunca coincidirían (salvo en la octava) al ser intervalos irracionales, y sin embargo no nos duelen los oídos al escucharlas. Tampoco hay seguridad de que las ondas comiencen a la vez en ambos sonidos, requisito indispensable para que la teoría funcione.

El cambio de marco explicativo, la medida de la longitud de las cuerdas por las vibraciones y ondas, mantiene y refuerza la antigua teoría armónica desde el momento en que el número de vibraciones de una cuerda es inversamente proporcional a su longitud (una cuerda doble que otra y con la misma tensión, vibrará la mitad de veces y viceversa). El problema es que las cuerdas se pueden medir, pero el número de vibraciones no y las ondas no se ven en el aire. Veremos a M. Mersenne utilizar cuerdas muy largas, que vibran más lentamente, para intentar contar con la vista el número de vibraciones. No dio resultado, pero el intento muestra el nuevo enfoque observacional y experimental de la época. Galilei propondrá en los *Discorsi* una serie de experimentos, reales o mentales, para visualizar las ondas sonoras, como generar ondículas en un vaso de agua o ralladuras en un metal producidas por un cincel y separadas a intervalos iguales mientras se emite el sonido. Este proceso de visualización de las ondas sonoras proseguirá con J. Sauveur en el siglo XVIII y E. Chladni en el XIX.

2. *Batidos, pulsaciones, batimentos, batimientos*

Uno de los fenómenos que Salinas no menciona pero que debía conocer es el fenómeno de los batidos o batimientos. Cuando dos sonidos tienen frecuencias muy cercanas pero no coincidentes, se escuchan pulsaciones (*wow-wowing* que diría I. Beeckman) en un número igual a la diferencia en herzios (vibraciones por segundo) entre ambos sonidos. Ello es debido a que ambas ondas van desplazándose ligeramente una respecto a la otra pasando de interferencia constructiva a destructiva y viceversa. La modulación en amplitud que se produce se percibe como pulsaciones o batidos. Los afinadores suelen utilizar este fenómeno para templar un instrumento. En el caso de una quinta, por ejemplo, el tercer armónico de la fundamental debe coincidir con el segundo de dicha quinta a una octava de ésta. Si no se da la coincidencia exacta se escucharán batidos en un número doble al de los herzios en que la citada quinta está desafinada de su valor justo al tratarse del segundo armónico, una octava más alto. Salinas tenía que conocer el efecto y utilizarlo, más siendo un experto organista, instrumento en el que se perciben especialmente bien al tratarse de sonidos que pueden mantenerse el tiempo deseado. Los menciona mucho antes (en 1511) A. Schlick, en su tratado de órgano como mero método de afinación y sin entrar en su causa⁴.

⁴ Schlick, Arnolt. *Spiegel der Orgelmacher und Organisten*. Mainz, 1511.

LA TEORÍA ARMÓNICA DESPUÉS DE FRANCISCO DE SALINAS
J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA

Utilizar los instrumentos musicales como laboratorio experimental fue uno de los factores importantes del cambio que en el estudio de los efectos sonoros se produjo en el siglo XVII. Zarlino y Salinas serán los últimos teóricos musicales que saben todo lo que podía saberse en su tiempo sobre música: la tradición antigua, técnicas de composición, virtuosismo instrumental, conocimiento de la teoría tanto específicamente musical como científica, etc. Aparecerán luego algunos dignos representantes de este término medio entre música y ciencia, como Ch. Huygens o H. von Helmholtz. Al producirse la separación entre músicos propiamente dichos y científicos, éstos últimos consultarán con los constructores de instrumentos para recibir información. G. Galilei tenía en casa a su padre, conocido laudista. Mersenne o Beeckman preguntarán a los luthiers sobre lo específico de su arte. Y serán este nuevo gremio de pensadores quienes investiguen las peculiaridades del sonido conocidas por los músicos. Justamente, cuanto más cercano a la ciencia esté un teórico, más partidario será de la afinación justa, con intervalos que a partir de este siglo serán naturales, y por lo tanto los preferibles (por la ausencia de batidos).

A pesar del título un tanto platonizante de su obra principal, *Armonía universal*⁵, M. Mersenne fue uno de estos observadores atentos de los fenómenos sonoros y los instrumentos musicales concretos. En 1585, S. Stevin⁶, mejor matemático que músico, había propuesto el temperamento igual como si fuese el natural. No procede, como Salinas, a partir de las consonancias justas, porque para éste, las «razones» naturales son las del temperamento igual, $(\sqrt[12]{2})^7$ frente a $3/2$, por ejemplo, en el caso del «dulce sonido de la quinta». Procede simplemente a dividir directamente el intervalo de octava en doce partes igualmente proporcionales mediante raíces. Stevin no menciona el efecto de los batidos, pero sí lo hace Mersenne. En las «Nuevas observaciones», Mersenne menciona que en el temperamento igual, la quinta es casi justa porque bate muy poco, una vez por segundo, mientras que si es justa no bate. La existencia de batimientos sería, ahora, una prueba de la naturalidad de los intervalos justos expuestos por Zarlino y Salinas, fuera de justificaciones puramente numéricas. Por lo demás, Mersenne sigue estrechamente a Salinas, cuyo libro conoce y menciona, al proponer un teclado parecido al «sistema perfecto» de aquél, pero peor, o en la aplicación de los tres temperamentos mesotónicos mencionados en los órganos, quedando el temperamento igual para laúdes y violas. Es en la «Observación séptima» donde aparece la frase tantas veces citada respecto al temperamento igual de que, «según el decir común de los músicos, el laúd es el charlatán de la música porque da por bueno lo que en los buenos instrumentos es malo». Los batidos de los acordes temperados evidencian que éstos serían más suaves si fuesen entonados de manera justa porque entonces no habría batidos. Vemos cómo, de nuevo, la atención a un «nuevo» hecho físico justifica la afinación justa. Será precisamente la percepción de los batidos la que, en manos de H. von Helmholtz, caracterice la disonancia.

⁵ Mersenne, Marin. *Traité de l'harmonie universelle*. París, 1636.

⁶ Stevin, Simon. *Van de Spiegheling der Singconst.* 1585 (Amsterdam, 1884).

Una aplicación interesante de los batidos lo constituye el establecimiento del sonido fijo de una nota (una especie de diapason universal) respecto a la cual puedan establecerse las alturas de las demás. A principios del siglo XVIII, J. Sauveur, considerado el padre de la acústica o al menos de parte de su vocabulario (comenzando por el propio término «acústica»), y a pesar de sus legendarios problemas de audición, propone afinar dos tubos graves de órgano (graves por el menor número de vibraciones en las notas y por tanto con menor número de batidos más fáciles de contar) separados por un semitono menor. El tubo de la nota más aguda efectuaría 25 vibraciones, mientras que el más grave efectuaría 24, de suerte que cada 25 vibraciones del primero o 24 del segundo, se produciría un batido. Si, por ejemplo, se observan 10 b/s, se deberá concluir que en $\frac{1}{10}$ de segundo, uno hará 25 ciclos por segundo y el otro 24. Al ser 10 el número de b/s, un tubo tendrá una frecuencia de 240 Hz y el otro de 250 Hz. Podemos, por tanto asignar, en los tubos graves, su frecuencia absoluta contando batidos⁷.

3. *Resonancia y serie de los armónicos*

Todo cuerpo que vibra puede hacerlo en diferentes modos de vibración en función de su elasticidad y masa. Siempre se ha conocido el fenómeno de la «simpatía» entre las cuerdas en instrumentos como el sitar o la viola *d'amore*. Esta simpatía no es algo espiritual, etéreo e inmaterial, sino algo físico. Cuando un cuerpo vibra produce ondas de presión en el aire a una o varias frecuencias determinadas. Si alguno de los modos propios de vibración de otro cuerpo conectado con aquél mediante un medio mecánico como pueda ser el aire, coincide con alguna de estas frecuencias, absorbe la energía y comienza a vibrar. Es un fenómeno conocido desde antiguo y que mencionan o estudian, entre otros, Fracastoro (1546), Kepler (1619), Beeckman (1634) o G. Galilei (1638).

Asociado con el fenómeno de la resonancia, se encuentra la serie de los armónicos naturales. Aunque en los *Problemata* (XIX, 8) pseudoaristotélicos se menciona de manera vaga la resonancia de la octava («cualquier nota contiene su octava») sin más explicaciones, será en el siglo XVII cuando se comienza a estudiar el fenómeno con asiduidad. Da la sensación de que antes nadie oía los armónicos de un sonido y que después todo el mundo lo hace. Es un fenómeno conocido que la presencia de armónicos potencia el sonido fundamental, que puede incluso ser virtual, es decir, no estar presente. Solo si, previamente avisados, prestamos atención o modificamos algún armónico, éstos se nos hacen presentes. Sería una cuestión de psicología histórica determinar cuándo y por qué se comenzó a tener presentes y a escucharse los armónicos, un fenómeno que los organistas, como Salinas, debían conocer muy bien, aunque en otros términos. No se requiere ninguna tecnología

⁷ Afinar un semitono menor mediante consonancias de forma artesanal es fácil. Basta con subir dos terceras mayores justas y descender una quinta igualmente justa.

sofisticada para su detección, al menos no más sofisticada que las mixturas y juegos de tubos que los organistas utilizaban en los registros.

R. Descartes⁸, tras mencionar la resonancia de la octava en la flauta, va más allá al afirmar que si en un instrumento de cuerda se pulsa una de éstas, la fuerza del propio sonido «golpeará todas las cuerdas que sean más agudas en cualquier clase de quinta o de dítone; en cambio esto no sucede con aquellas que están distantes una cuarta u otra consonancia...». La apreciación es extraordinaria, indicando que unas notas más agudas resuenan y otras no. Entre otras cosas coloca a la tercera mayor como más consonante que la cuarta ya que la primera resuena y la segunda no, un viejo problema resuelto por la observación física y que va en contra de la teoría numérica de la simplicidad de los números de las consonancias, aunque tuvo que enfrentarse a este tradicional problema y llamar a la cuarta «la sombra de la quinta».

Pero será M. Mersenne el auténtico estudioso del fenómeno de los armónicos, algunos de los cuales pueden escucharse, dice, si uno se concentra y escucha en absoluto silencio (de nuevo, no se requiere ninguna tecnología especial). Mersenne aprecia los cinco primeros armónicos, de los que el primero sería el sonido fundamental de la cuerda, el fundamento de los otros, que, débiles, solo los oídos mejor preparados podrán escucharlos⁹. Los armónicos constituyen las consonancias naturales. Ahí están, por ejemplo, las notas de la trompeta para confirmar que en la naturaleza hay consonancias.

De nuevo, la naturaleza «natural» confirma lo que decía la vieja teoría matemática pero sobre la nueva base física. Las consonancias que antes se generaban aritmética o armónicamente están en la naturaleza. Habrá diferencias, no obstante. Zarlino y Salinas dividían una quinta de forma aritmética (6:5:4) o armónica (15:12:10). En el primer caso la tercera menor se encuentra en el grave, en el segundo es la tercera mayor la del grave. La división armónica daría lugar a la tonalidad mayor y la aritmética a la menor. Pero en la naturaleza las cosas no son exactamente así. La serie natural de los armónicos ofrece el acorde mayor en sus cinco primeros parciales, pero no el menor, que no sería natural. Es uno de los problemas a los que se va a enfrentar más adelante, sin éxito pero con perseverancia, J. Ph. Rameau, como veremos.

Sin embargo, Mersennese queda perplejo ante la producción de los armónicos:

Ya que [la cuerda] produce los cinco o seis sonidos de los que he hablado, parece enteramente necesario que bata el aire cinco, cuatro, tres y dos veces en el mismo tiempo que bate una sola vez, lo que es imposible de imaginar. Si se dice que la mitad de la cuerda vibra dos veces mientras toda la cuerda vibra una y que a la vez una tercera, una cuarta y una quinta partes vibran tres, cuatro y cinco veces, esto es contrario a la experiencia, que muestra de forma evidente

⁸ Afinar un semitono menor mediante consonancias de forma artesanal es fácil. Basta con subir dos terceras mayores justas y descender una quinta igualmente justa.

⁹ Descartes, René. *Musicae Compendium*. 1618 (Utrecht, 1650).

LA TEORÍA ARMÓNICA DESPUÉS DE FRANCISCO DE SALINAS
J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA

que todas las partes de la cuerda hacen un número igual de vibraciones a la vez ya que al ser toda la cuerda un continuo, solo hace un único movimiento...¹⁰

Habrà que esperar a 1701, con J. Sauveur para mostrar que es real lo que Mersenne consideraba «difícil de imaginar» y «contrario a la experiencia».

En 1677, J. Wallis menciona a dos científicos de Oxford, W. Noble y T. Pigot, quienes habían descubierto que una cuerda puede vibrar en sus divisiones alícuotas. Colocando papeles finos a lo largo de la cuerda y haciéndola vibrar por simpatía con otra, en diversos modos, vemos que la cuerda se divide en partes iguales según la frecuencia con la que es excitada y si ciertas partes de la cuerda no se mueven, otras oscilan con amplitud máxima. Pero curiosamente, estos autores no relacionan estos modos de vibración con los armónicos. Quien lo hizo fue J. Sauveur a principios del siglo XVIII. Fue Sauveur quien denominó «nodos» y «vientres» a los puntos inmóviles y a los de máxima amplitud respectivamente así como «sonidos armónicos» a los sonidos producidos por las sucesivas divisiones de la cuerda en partes alícuotas. Todas estas divisiones de la cuerda se producirían a la vez. El timbre de los instrumentos se debe a esta mezcla de armónicos que los organistas ejecutarían «casi como los pintores mezclan los sonidos»¹¹. Queda para más adelante la descripción matemática del movimiento complejo de la cuerda así como la completa intelección del timbre de los instrumentos concebido como mezcla de armónicos.

Con J. Ph. Rameau, la música es una ciencia físico-matemática; el sonido es su objeto físico y las razones entre los sonidos, su objeto matemático. Su primera obra lleva por título precisamente, *Tratado de armonía reducida a sus principios naturales*¹². Partiendo de Descartes y su concepción de que los sonidos agudos están contenidos en el grave (proceden de la división de la totalidad de la cuerda), Rameau encontró en Sauveur el fundamento de su teoría físico-matemática. El bajo pasa a ser el «bajo fundamental», «bajo generador» del acorde, gracias a lo cual éste puede invertirse. Sin conocer todavía las investigaciones de Sauveur, nos dirá, *more cartesiano*, derivando las consonancias de las divisiones sucesivas de una cuerda:

Estas divisiones [de la cuerda del monocordio] prueban claramente que cada parte de las cuerdas divididas proviene de la primera cuerda al estar estas partes contenidas en la primera y única cuerda. De esta forma, los sonidos producidos por estas divisiones son generados [*engendrez*] por el primer sonido que constituye, por tanto, su fuente y su fundamental.¹³

Este bajo fundamental y generador será el principio de la armonía.

¹⁰ Parece que más adelante Ch. Huygens llegó a apreciar hasta siete armónicos.

¹¹ Mersenne, Marin. «Traité des Instruments», p. 250. En: *Traité de l'harmonie universelle*, op. cit.

¹² París, 1702. Fue B. Fontenelle quien nos ofrece estas informaciones en sus escritos de la Academia de Ciencias de París.

¹³ Rameau, Jean Philippe. *Traité de l'harmonie reduite a ses principes naturels*. París, 1722. Compárese el «número sonoro» de Salinas y Zarlino (proveniente de L. Fogliano) con el «cuerpo sonoro» (*corps sonore*) de Rameau.

Enterado por el padre Castel de la existencia de los armónicos explicitada por Sauveur, vio en ellos la confirmación de sus propuestas e inmediatamente se dispuso a escribir el *Nuevo sistema de música teórica*¹⁴, remedando el título que Fontenelle dio a la exposición de las propuestas de Sauveur, «Sobre un nuevo sistema de música». Todo cuerpo sonoro, afirma aquí, produce tres sonidos a la vez, octava (2º armónico), doceava (quinta, 3º arm.) y diecisieteava (tercera mayor, 5º arm.). Pero sería ya en 1737¹⁵ cuando sacaría todas las consecuencias implícitas en el «cuerpo sonoro» siguiendo las directrices experimentales de la *Óptica* de Newton. En esta obra se enfrenta Rameau al problema de la generación de los acordes menores que, como hemos indicado, matemáticamente se resolvía de forma efectiva y sencilla mediante la división aritmética de la quinta. Rameau supone, sin experimentación, que así como se generan los tres sonidos mencionados hacia el agudo, igualmente ocurre hacia el grave formando una división aritmética. Si la fundamental fuese Do y, eliminando las octavas, por mor de la «resonancia simpatética», hacia el agudo tendríamos Do-Mi-Sol y hacia el grave, Do-Fa-Lab, resultando el acorde de Fam. El cuerpo sonoro produciría de forma natural tanto acordes mayores como menores y su vibración sería la base de la armonía. Cuando d'Alembert le quitó de la cabeza la idea de la generación aritmética de «subarmónicos», Rameau se entregó en 1750 a ideas igual de descabelladas¹⁶. Ahora una tercera mayor, Do-Mi, por ejemplo, pertenece tanto a Do mayor como a La menor. De esta forma tiene dos generadores, siendo este último subordinado del primero y, por tanto, «forzado a seguir en todos los casos, la ley del primer generador».

Encontramos en Rameau un intento de fundar la armonía y todas sus leyes en la naturaleza, en las vibraciones de un cuerpo sonoro (de la cuerda). Pero el cuerpo sonoro solo genera la tríada mayor hacia el agudo. Además, en la generación de armónicos, el viejo *senario* de Zarlino y Salinas se ve reforzado ahora de forma natural al tenerse presentes únicamente los seis primeros armónicos que, dentro de la octava, reproducen las consonancias clásicas.

4. *Hermann von Helmholtz (1821-1894)*

Las pesquisas de todos los avances teóricos y experimentales en la ciencia musical encuentran su culminación en la obra de H. von Helmholtz¹⁷, cuyo título (*Sobre las sensaciones del tono como base fisiológica para la teoría de la música*) nos indica el nuevo enfoque fisiológico. Muy brevemente (estamos en el siglo XIX, muy lejos de Salinas), Helmholtz se basará en la aplicación de Ohm a la acústica de la transformada de Fourier considerando la membrana basilar del oído interno como un analizador de armónicos.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ Rameau, J. Ph. *Nouveau Système de Musique théorique*. París, 1726.

¹⁶ Rameau, J. Ph. *Génération Harmonique*. París, 1737.

¹⁷ Rameau, J. Ph. *Démonstration du principe de l'harmonie*. París, 1750.

Sauveur había mostrado los diversos modos de vibración de una cuerda de manera aislada, pero no hizo ningún análisis matemático o físico sobre la superposición de tales modos en la vibración compleja de una cuerda. Podríamos denominar como «el caso de la cuerda vibrante» al intento de análisis propio del siglo XVIII del movimiento real de una cuerda cuando vibra con sus diversos modos superpuestos. A ello dedicaron sus esfuerzos, B. Taylor, D. Bernouilli (quien introdujo el concepto de grados de libertad relacionado con los modos de vibración), L. Euler, J. R. d'Alembert (utilizando los nuevos métodos matemáticos de derivadas parciales del cálculo integral para establecer sus conocidas ecuaciones), y luego, J. Lagrange y P. Laplace entre otros. En 1822, J. B. Fourier en su *Teoría analítica del calor*, introdujo la idea de que las funciones periódicas pueden analizarse usando series trigonométricas. La cuestión estriba en el cálculo de los llamados coeficientes de Fourier que, aplicados a las vibraciones, corresponderán a las amplitudes de las diversas ondas estacionarias senoidales que constituyen los armónicos.

Helmholtz tomará la analogía del teclado de un piano para suponer que nuestra membrana basilar se comporta de manera semejante, como una serie de resonadores. El oído interno descompone la onda compleja que llega al tímpano en sus diferentes componentes armónicos que resuenan en diferentes lugares de la membrana basilar. Cuando dos frecuencias se encuentran muy próximas se producen batimientos que producen disonancia. Es lo que ocurre entre los armónicos de las diversas fundamentales. La consonancia no es sino ausencia de disonancia. En nuestra membrana basilar estaría la explicación de la consonancia y disonancia.

Más tarde von Békésy confirmó las hipótesis de Helmholtz estudiando la cóclea de animales muertos, por lo que recibiría el premio Nóbel en 1961. Luego, R. Plomp y W. Levelt¹⁸ remitirían al «ancho de banda crítico» la percepción de la consonancia modificando parcialmente las tesis de Helmholtz. Como éste sugirió, no pueden tratarse las consonancias en abstracto. Una tercera mayor en el grave no es una consonancia aunque su razón sea $5/4$. Entre 100-125 Hz, por ejemplo, tenemos una tercera mayor, pero ocupa aproximadamente $1/4$ de ancho de banda crítico (entre 100-200 Hz, en estas frecuencias), con lo que estaríamos ante una clara disonancia sensorial según los descubrimientos de estos autores. Tradicionalmente, los músicos no utilizan acordes en la parte grave (salvo en la música experimental) porque saben que no suena bien. ¿No conocía Salinas, como cualquier músico, este hecho elemental con su insistencia en los sentidos? Aquí, razón y sentidos parecen disentir claramente.

Helmholtz analizó los componentes senoidales de los sonidos complejos con sus famosos resonadores, unas esferas huecas que resuenan a una única frecuencia. La síntesis sonora la consiguió mediante diapasones que vibraban eléctricamente pudiéndose regular la intensidad sonora mediante el acercamiento o alejamiento

¹⁸ Helmholtz, Hermann. *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig, 1863.

LA TEORÍA ARMÓNICA DESPUÉS DE FRANCISCO DE SALINAS
J. JAVIER GOLDÁRAZ GAÍNZA

de resonadores. De esta forma pudo estudiar el timbre de los instrumentos como composición de armónicos variando a voluntad su número y sus amplitudes¹⁹.

El número de descubrimientos de Helmholtz es espectacular, entre otras cosas en lo referente a los tonos de combinación, que él atribuye a la distorsión no lineal del oído. Cuando dos sonidos agudos y constantes suenan con cierta intensidad y perfectamente afinados, el oído percibe de forma tenue un tercer sonido grave. Fue un organista, G. A. Sorge (1745), como lo había sido Salinas, quien referiría por vez primera este efecto, posteriormente documentado también por G. Tartini (1754). ¿Oiría nuestro Salinas los tonos de combinación en los intervalos perfectamente afinados de su órgano perfecto?

III. ACTUALIDAD DE SALINAS

Zarlino y Salinas determinan para siempre la justa proporción de los intervalos de forma matemática. La revolución científica del XVII tendrá una doble faz al respecto. Cambia por una parte el marco teórico de explicación haciéndolo físico, natural, pero este cambio de marco no supone una «solución» a los problemas planteados por la teoría armónica. Tal solución al problema de la inconmensurabilidad entre consonancias no existe (los violinistas siguen teniendo problemas para afinar justas la terceras si afinan justas las quintas de las cuerdas al aire). Precisamente aquellos teóricos con mayores inclinaciones científicas abogarán por el uso de consonancias en sus justas proporciones proponiendo divisiones de la octava que no mejoran el «sistema perfecto» de Salinas. Así lo hacen Mersenne o Helmholtz, por citar dos autores a los que nos hemos referido. Gran parte de la motivación de la música microtonal ha sido siempre mantener lo más exactos posible los intervalos aún a costa de aumentar el número de notas de la escala. Las razones de las consonancias siguen siendo las mismas en el siglo XVI que hoy día.

Por otro lado, Salinas es el primero en exponer y calcular el temperamento igual que, en España, se utilizaba en las vihuelas. Bien que lo hace partiendo de dicho «sistema perfecto», modificado en primer lugar para llegar a los temperamentos mesotónicos y por la modificación, de nuevo, de éstos, llegar al temperamento igual. El método es sofisticado pero impecable. No hace falta mencionar el recorrido que ha tenido el temperamento igual que fue tenido durante tiempos como típicamente español (el «temperamento de la guitarra») y que J. Zaragoza aplicó por vez primera a un órgano en Valencia en 1675. Salinas no propone un método de afinación del temperamento igual, sino un esquema teórico derivándolo de los mesotónicos, derivados a su vez del sistema perfecto. Sería imposible llevarlo a la práctica siguiendo los pasos de Salinas.

Solo por estos dos hallazgos merecería la pena detenernos en la obra de nuestro autor. Pero Salinas ha inspirado otro tipo de desarrollos de los que él no era

¹⁹ Plomp, Reiner/Levelt, Willem J. M., «Tonal consonance and critical bandwidth», *J. A. S. A.*, vol. 38 (1965).

consciente o había rechazado y es el de los temperamentos iguales (cíclicos) de más de 12 notas por octava, presentes en lo que hoy conocemos como sistemas microtonales.

Como se ha comentado, Mersenne fue un lector atento de Salinas. También lo fue Ch. Huygens (1629-1695) pero por otros motivos. R. Rasch ha escrito un artículo sobre el interés de Ch. Huygens en adquirir el libro de Salinas que a los cien años de su publicación casi había desaparecido de la circulación tanto en Europa como en España²⁰. Merece la pena seguir el rastro del libro de Salinas con cierto detenimiento. Constantijn Huygens, padre de Christiaan y músico aficionado, pide en 1672 a S. Chièze, embajador del príncipe de Orange en Madrid que le encuentre un ejemplar del *De Musica* de Salinas («grand docteur en théorie de musique»), además de tonadas españolas y piezas para guitarra. C. Huygens conocería el libro de Salinas desde 1640 a través de J. A. Ban, un sacerdote católico de Haarlem interesado en la música, quien a su vez habría utilizado una copia del libro perteneciente a J. Golius, profesor de lenguas orientales en Leiden. El propio C. Huygens habría tenido hacia 1640 una copia prestada del *De Musica* por el profesor de matemáticas de sus hijos, F. van Schooten. Debía conocerlo bien, pero cuando se lo pide a Chièze, en 1672, es porque no podía disponer de ningún ejemplar. Rasch supone que el verdadero interesado en la obra de Salinas era Ch. Huygens, su hijo, matemático, científico y músico bastante aceptable.

Encontrar el libro de Salinas le supuso al señor embajador más problemas de los que parecían razonables. En el mes de agosto responde Chièze que comienza a desesperarse de poder encontrar el libro de Salinas. En octubre, relata que en las librerías de Madrid, Alcalá o Barcelona, nadie había oído hablar de él. Tampoco se encuentra en Zaragoza, Toledo o el Escorial, ni, como luego comprobará, en la propia Salamanca, donde había sido editado. Escribe a Ch. C. Rumph, representante de Guillermo III en París, quien encuentra allí una copia de segunda mano pero muy cara. Por fin, en enero de 1673 el embajador encuentra una copia procedente de Zaragoza («Albricias, Señor, pues ha amanecido Don Francisco Salinas», le escribe a C. Huygens), con lo que podría cancelarse la compra de París. En marzo de 1673 Chièze escribe que el comprador de la copia, Sebastián Fabro, la había adquirido de un «viejo músico» solo a cambio de unas botellas de moscatel. El libro podría ser llevado a Holanda por un comerciante de joyas de Rotterdam que partía en breve. Sin embargo, en mayo tiene que comunicarle que el barco que llevaba la copia del *De Musica* había sido capturado por los franceses, en guerra con España y Holanda, y todo el cargamento se había perdido. C. Huygens tendría que aceptar el alto precio de la copia de París. Pero en enero de 1674, Chièze escribe que ha encontrado otra copia del libro sin especificar cómo. En agosto, C. Huygens escribe que la copia ha llegado a Holanda sana y salva. En resumen, más de dos años y medio habían pasado desde el encargo de hallar la obra de Salinas y su adquisición

²⁰ Rasch, Rudolph. «Music in Spain in the 1670s through the eyes of Sébastien Chièze and Constantijn Huygens», *Anuario Musical*, n.º 62, 2007.

definitiva. Tras la muerte de Constantijn, la obra se vendió en la subasta de su biblioteca en 1701 por 9 florines y 5 stivers, un tipo de moneda holandesa.

¿Para qué buscaba con tanto ardor Ch. Huygens el texto de Salinas? Porque era la única referencia disponible, al parecer, del *archicembalo* o *archiorgano* de N. Vicentino que supuestamente dividía la octava de manera circular en 30 partes, dividiendo el tono en cinco²¹. El mesotónico de $\frac{1}{3}$ *comma* de Salinas dividía el tono en tres partes casi iguales (la *diesis* casi equivalía al semitono menor) cerrando prácticamente el círculo de quintas con 19 notas por octava. El dibujo que aparece en el libro tercero parece mostrarlo, pero Salinas no lo afirma explícitamente, quizás porque critica la división del tono en cinco partes iguales propuesta por Vicentino y cuya ejecución veía difícil o imposible. Ch. Huygens excusa la dificultad de los cálculos de Salinas por el desconocimiento de éste de los logaritmos que ya J. Zaragoza utilizaría en 1674 para temperamentos iguales de más de 12 notas²².

Pero fue CH. Huygens²³ quien mostró la relación entre un temperamento mesotónico y uno igual. Si el de $\frac{1}{3}$ de *comma* equivalía a la división de la octava con 19 notas en partes (casi) iguales, el de $\frac{1}{4}$ de *comma* (el usual) equivaldría prácticamente a la división con 31 notas, tal como, supuestamente, decía Vicentino.

La división en 30 partes iguales (31 notas) de la octava ofrece terceras mayores y séptimas menores casi justas, séptimas naturales que pueden considerarse consonantes. ¿Es práctico? En Holanda, el físico Adriaan Fokker (1887-1972) comenzó a interesarse por la música durante la segunda guerra mundial y tras la lectura de Huygens construyó un órgano de 31 teclas por octava. En 1960 se creó en Haarlem la «Fundación Huygens-Fokker» para divulgar la música microtonal basada en esta división.

²¹ Vicentino, Nicola. *L'Antica música ridotta alla moderna prattica*. Roma, 1555.

²² Zaragoza, José. *Fábrica y uso de varios instrumentos mathematicos*. Madrid, 1674.

²³ Huygens, Christiaan. *Le cycle harmonique*. Rotterdam, 1691.

Créditos de procedencia de las imágenes

Las imágenes que no aparecen acreditadas en la presente relación proceden del tratado *De Musica libri septem* de Francisco de Salinas, Salamanca, Matías Gast, 1577 o han sido elaboradas por los propios autores.

CAPÍTULO 1

Figs. 1 y 2: Kepler, Johannes. *Harmonices Mundi*. Linz: Godofredi Tampachii, 1619. En: Archive.org (<http://archive.org/details/ioanniskeplerih00kepl>).

Fig. 8 : Zarlino, Gioseffo. *Istitutioni harmoniche*. Venecia: Francesco dei Franceschi Senese, 1558. En: *Music Treatises of Gioseffo Zarlino* (CD-ROM). *Thesaurus musicarum italicarum*. Universidad de Utrecht.

Figs. 9, 11 y 12: Mersenne, Marin. *Harmonie Universelle, contenant La Théorie et la Pratique de la Musique. Livre Premier des Instruments*. Paris: Sebastien Cramoisy, 1636. En: Bibliothèque National de France. Gallica (gallica.bnf.fr).

CAPÍTULO 3

Fig. 2 : Zarlino, Gioseffo. *Sopplimenti musicali*. Venecia: Francesco dei Franceschi Senese, 1588, lib. IV, cap. 30. En: *Music Treatises of Gioseffo Zarlino* (CD-ROM). *Thesaurus musicarum italicarum*. Universidad de Utrecht.

Fig. 3: Artusi, Giovanni M. *L'Artusi, ovvero delle imperfezioni della moderna musica*. Venecia: Giacomo Vincenti, 1600, fol. 21r-21v. En: Bayerische Staatsbibliothek, Digitale Bibliothek (<https://www.bsb-muenchen.de/Digitale-Sammlungen.72.0.html>).

Fig. 5: Nieto González, J. R., y Paliza Monduate, M. T. *Arquitecturas de Ciudad Rodrigo*. Ayuntamiento de Ciudad Rodrigo, 1994, pp. 52 y 55.

CAPÍTULO 4

Fig. 1: Lefèvre d'Étaples. *Elementa musicalia*. 1496, III, f. g6v, 2. En: *Thesaurus musicarum latinarum*. Indiana University (<http://www.chmtl.indiana.edu/tml/start.html>).

Fig. 2: Fogliano, Lodovico. *Musica Theorica*. III, 2, f. 36r. En: *Thesaurus musicarum latinarum*. Indiana University (<http://www.chmtl.indiana.edu/tml/start.html>).

Fig. 4: Goldáraz Gaínza, J. Javier. *Afinación y temperamentos históricos*. Madrid: Alianza, 2004, p. 126.

CAPÍTULO 5

Fig. 1: Salinas, Francisco de. *Anotaciones sobre el calendario gregoriano* (1583). En: Biblioteca Nacional de España, sign. ms. 23106.

CAPÍTULO 11

Fig. 1: Narbáez, Luys de. *Los seys libros del Delphín*. Valladolid: Diego Hernández de Córdoba, 1538. En: Biblioteca Nacional de España (Madrid), sign. R. 9741.

Fig. 2: Pisador, Diego. *Libro de música de vihuela*. Salamanca: D. Pisador, 1552. En: Biblioteca Nacional de España, sign. R. 14060.

Fig. 3: Fuenllana, Miguel. *Orphénica lyra*. Sevilla: Martín de Montedoca, 1554. En: Biblioteca Nacional de España, sign. 9283.

Fig. 29: *Cancionero de la Sablonara*. En: Bayerische Staatsbibliothek, Múnich, BSB, Cod. hisp. 2.

Figs. 31 y 42: *Cancionero musical de Palacio*. En: Biblioteca del Palacio Real (Madrid), sign. II/1335/1335.

Fig. 34: Valderrábano, Enríquez de. *Libro de música de vihuela intitulado Silva de sirenas*. Valladolid: Francisco Fernández de Córdoba, 1547. En: Biblioteca Nacional de España, sign. 14018.

Fig. 36: Bermudo, Juan. *Arte Tripharia*. Osuna: Juan de León, 1550. En: Biblioteca Nacional de España, sign. M/1366.

Fig. 39: Fuenllana, Miguel. *Orphénica lyra*. Sevilla: Martín de Montedoca, 1554. En: Biblioteca Nacional de España, sign. 9283.

CAPÍTULO 13

Fig. 1: Cerone, Pietro. *El melopeo y maestro*. Nápoles: G. B. Gargano & L. Nucci, 1613. En: Biblioteca Digital Hispánica (bdh.bne.es/bnearch/detalle/3512912).



En los talleres salmantinos de Intergraf
terminose de estampar este acopio de estudios
en conmemoración del quinto centenario del nacimiento
del maestro Francisco de Salinas, siendo el día 11 de junio de 2014,
víspera de que la ciudad celebre con música más ruidosa que *estremada*
la festividad de su patrono San Juan de Sahagún, colegial de la misma Universidad
de Salamanca en la que fuera catedrático Francisco en otro tiempo de los ochos siglos que
en 2018 cumplirá de su fundación, la más antigua de todas las que en el mundo hablan español.

