

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

Compendium musicae de Descartes:
análisis integral de la obra

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE LICENCIATURA EN FILOSOFÍA

PRESENTA

María Teresa Ravelo Sánchez

Asesora: Soledad Alejandra Velázquez Zaragoza

MÉXICO, 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

nos es mucho más agradable la voz de los amigos que la de
los enemigos, según la simpatía o antipatía de las pasiones

las fieras pueden danzar al compás si se les enseña y acostumbra,
porque, para ello, solamente es necesario un impulso natural

la fuerza del tiempo es tal en la Música que
puede producir cualquier placer por sí mismo

agrada más lo que finalmente llega tras
haber sido esperado durante mucho tiempo

Descartes, *Compendium musica*, AT, X, 90, 95, 138

Índice

Introducción	7
Capítulo I. Teoría y estética musicales: antecedentes del <i>Compendium</i>	13
1. Teoría musical: intervalos, proporciones y escala diatónica	13
2. Estética de la música: visión matemática y finalidad artística	50
3. <i>Compendium</i> : origen y destino de la obra	73
Capítulo II. Anatomía del <i>Compendium</i>	93
1. <i>Prænotanda</i>	95
2. Teoría de la consonancia	104
3. Resonancia armónica	129
4. Grados y escala musical	135
5. Sonidos disonantes	164
6. Ritmo y percepción sonora	172
7. Composición y recepción de la música	182
Conclusión	197
Glosario	203
Apéndices sobre el <i>Compendium</i>	207
1. Índice	207
2. Sumario según el tema	208
3. Índice de ilustraciones	208
4. Intervalos musicales	210
5. Fuentes	212
5.1. Ediciones antiguas en latín	212
5.2. Ediciones modernas en latín	212

6 Compendium musicae de Descartes

5.3. Traducciones antiguas	213
5.4. Traducciones modernas	213
5.5. Artículos y monografías	214
Bibliohemerografía consultada	219
1. Obras de Descartes	219
2. Fuentes históricas	220
3. Artículos y monografías sobre el <i>Compendium</i>	221
4. Fuentes secundarias	223

Introducción

Quien ve cómo estamos hechos
Y piense que la guerra es bella
O que vale más que la paz
está lisiado del cerebro.
(Descartes, “Cuarteto de los lisiados”)¹

Estos versos forman parte de un *ballet de cour* que Descartes escribió por encargo de Cristina de Suecia para celebrar el fin de la Guerra de los Treinta Años, *La naissance de la Paix* (*El nacimiento de la Paz*), representado el 9 de diciembre de 1649, un día después del aniversario veintitrés de la reina nórdica, quien había invitado al sabio francés a su corte para estudiar con él filosofía. La permanencia en Estocolmo, como es sabido, tuvo fatales consecuencias: Descartes murió de neumonía el 11 de febrero del año siguiente.

Cerca del final de su vida y al término de ese conflicto bélico que abarcó toda su etapa adulta, Descartes volvió a tener relación con un arte que estuvo presente al inicio de su carrera: la música. Tiempo atrás, en 1618, cuando aún no era el prestigioso filósofo y tenía sólo veintidós años, se encontraba en Breda como voluntario del ejército holandés. Ahí él escribió un breve tratado sobre teoría musical, *Compendium musica*, dedicado al físico-matemático Isaac Beeckman, con quien sostuvo ricas discusiones sobre física y problemas en torno al sonido y las

¹ Traducción de: “Qui voit comme nous sommes faits / Et pense que la guerre est belle / Ou qu’elle vaut mieux que la paix, / est estropié de la cervelle”. Geneviève Rodis-Lewis, *Descartes. Biografía*, traducción de Isabel Sancho, Barcelona, Ediciones Península, 2001, p. 252.

matemáticas. El joven Descartes redactó este texto en latín sin la intención de que se publicara; al momento de elaborarlo no pensó en otro destinatario que no fuera su amigo Beeckman, a quien se lo obsequió con la condición de “que, oculto siempre en las sombras de tu archivo o de tu escritorio, no sufra el juicio de otros”.² Sin embargo, este deseo no fue cumplido y el tratado se imprimió en 1650, poco después de la muerte de su autor. Desde entonces y hasta la fecha esta obra juvenil ha tenido una amplia difusión pero también un destino ambiguo.

El *Compendium* presenta ciertas dificultades, aun contra la voluntad su autor “ha sufrido el juicio de otros” y la mayor parte de las veces se ha estudiado imponiéndole el peso de Descartes. Esto lo ha eclipsado pero también lo ha salvado de quedar perdido en algún acervo, como otros tratados musicales de la época, y lo ha mantenido con vida. Muchos de los que se acercan a este escrito lo consideran un testimonio temprano de preocupaciones y temáticas cartesianas que se desarrollan en obras posteriores, el tratado por sí mismo les parece que carece de interés. La valoración del texto y sus contribuciones teóricas son ambiguas, no ha quedado claro si entran en el campo de la musicología, la estética, la matemática, la acústica o, incluso, las ciencias ocultas. La apreciación sobre este ensayo juvenil tampoco es unánime, se fluctúa entre el elogio desmedido y la descalificación tajante. ¿Cuál es el origen de estos juicios?

El *Compendium* es una obra juvenil en dos sentidos, fue escrito por un autor que aún se hallaba en proceso de madurar sus ideas y se publicó en “primera redacción”. Descartes no tuvo tiempo de corre-

² Para las citas de Descartes se usará la convención internacional AT, número de volumen en romano, página(s) en arábigo(s), lo cual se refiere a *Œuvres de Descartes*, edición de Charles Adam y Paul Tannery, París, Librairie Philosophique J. Vrin, 1996, 11 vols. AT, X, 140-141, *Compendio de música*, traducción de Primitiva Flores y Carmen Gallardo, introducción de Ángel Gabilondo, Madrid, Tecnos, 1992, p. 112 (en adelante *Compendio*).

girlo y elaborar una versión final, a pesar de conservar el manuscrito y citarlo en su correspondencia con Marin Mersenne, el importante teórico de la música y filósofo natural del siglo XVII. El tratado tuvo un mal parto; así lo estima su propio creador al final de éste: “hijo de mi espíritu, tan informe y semejante al feto de una osa recién nacido”.³ Incluso puede cuestionarse no sólo la legitimidad de su difusión sino la pertinencia de someter este producto “inmaduro”, que para algunos sería sólo un boceto, a una auscultación rigurosa. Si bien algunas explicaciones del texto son breves o poco claras y en él hay omisiones voluntarias y lagunas, no es una obra inconclusa que necesita completar su sentido con trabajos posteriores del filósofo francés. Ahí se tratan algunos aspectos teóricos y se esbozan ciertas ideas sobre el arte sonoro que resultan atractivas, lo cual motiva estudiar el ensayo por sí mismo. Para ello no puede pasar inadvertida la apelación de su joven autor, quien espera un lector benévolo que lleve sus ojos “desde la partes más defectuosas hacia aquellas en las que no niego que, sin duda, se han expresado a lo vivo algunos rasgos de mi espíritu”.⁴

La ambivalencia en torno al *Compendium* se debe no sólo a su naturaleza “embrionaria”, sino también a los ámbitos de conocimiento que confluyen en él: música, filosofía y matemática. La comprensión de esta pequeña obra que nunca esperó tener fortuna pública exige un bagaje multidisciplinario difícil de abarcar. Esto ha propiciado lecturas parciales de ella desde la perspectiva de cada disciplina. El nombre de Descartes ha contribuido a que el tratado se estudie de manera fragmentada. En el afán por encontrar rasgos en él del pensamiento cartesiano, se han tomado partes como si fueran piezas de un rompecabezas preconcebido o bien se extraen conclusiones a partir de pasajes

³ AT, X, 140, *Compendio*, p. 112.

⁴ AT, X, 141, *Compendio*, p. 112.

aislados. Parece que sobre el ensayo de Descartes puede decirse mucho; sin embargo, cualquier juicio acerca de él siempre tendrá el aire de no ser suficiente hasta que no se conozca por completo y se le permita manifestarse por sí mismo. A pesar de la dificultad y los riesgos de adentrarse en terrenos tan amplios, he querido llevar a cabo un análisis íntegro y total del *Compendium*. Con el fin de entenderlo, ponderar sus aciertos y debilidades, y evitar interpretaciones que podrían manipular su sentido, opté por poner entre paréntesis a su autor y sus ideas posteriores, y mantener el examen dentro de los límites del escrito, los asuntos teóricos que desarrolla, así como la procedencia de las tesis y problemáticas presentes en él.

El *Compendium* inicia con una declaración concisa que absorbe preocupaciones teóricas y estéticas de su época, pero que anticipa, además, los asuntos que han de estudiarse y el propósito de la obra: “Compendio de música. Su objeto es el sonido. Su finalidad es deleitar y provocar en nosotros pasiones diversas.”⁵ Esto sugiere que el joven Descartes concibe la música de dos maneras, como un objeto de investigación científica y como una actividad artística que afecta al individuo de muy diversas formas. Es posible encontrar en el tratado una teoría que examina las relaciones sonoras desde una perspectiva matemática e incorpora, además, elementos físicos, así como un análisis que atiende al destinatario final de la composición musical, el oyente, y al efecto producido en él. La tensión entre estas posturas le imprimen ambigüedad al opúsculo pero también lo hacen interesante.

De origen, el *Compendium* tiene trece capítulos, o *tratados* según la terminología de su autor, pero más vale reagruparlos y no seguir esta división si se quiere tener en mente un sumario más acorde con la temática que se presenta. En el primer capítulo se delimita el objeto de

⁵ AT, X, 89, *Compendio*, p. 55.

estudio: las propiedades sonoras de duración y altura, así como el efecto que producen en el oyente. El marco teórico que servirá de apoyo se expone en el segundo capítulo. Ahí se recogen principios de la teoría clásica de la proporción y tesis aristotélicas sobre el placer sensorial. El tercer capítulo se dedica al ritmo y a la percepción de las estructuras temporales del arte musical, una innovación respecto a otros tratados de la época. El análisis de la altura ocupa la mayor parte del opúsculo, que abarca del capítulo cuarto al undécimo, y puede dividirse en tres momentos: un estudio general de las consonancias y uno particular de cada una; cuestiones relativas a los grados y a la formación de la escala, además de una explicación de los sonidos disonantes admitidos en la música. En los dos últimos capítulos hay algunas reflexiones sobre reglas y recursos técnicos de composición, y se mencionan brevemente los modos eclesiásticos, sin entrar a fondo en el tema. A lo largo del texto se incluyen diagramas y ejemplos musicales.

Este trabajo consta de dos capítulos, en el primero se revisan los antecedentes teóricos y estéticos del *Compendium*. La primera parte presenta la doctrina matemática sobre el sonido, cuyos orígenes se remontan a los filósofos pitagóricos, quienes sentaron las bases de una teoría musical que se mantuvo vigente hasta comienzos del siglo XVII. Después se expone el principio y la evolución de la concepción estética que recoge Descartes, tesis tan antiguas como la idea de que la música es matemática. El primer capítulo concluye con las circunstancias en que se elaboró el tratado, los detalles de su difusión, las ediciones y traducciones que se han publicado de él, así como algunos aspectos generales de la obra y de su fortuna crítica.

El análisis del *Compendium* se presenta en el segundo capítulo; ahí se intenta describir y explicar su contenido. Para ello se tomó como guía la división del texto, aunque no se siguió al pie de la letra. Los trece *tratados* de Descartes están expuestos en siete partes, cinco coinciden

en temática, aunque no en título, y el resto de ellos se integró a las secciones correspondientes. El orden original entre el estudio del ritmo y la altura se invirtió. Primero se tratan las cuestiones relacionadas con ésta —consonancias, resonancia armónica, grados y escala musical, así como disonancias. Esto se debe a que el tema del *tratado* de la temporalidad musical coincide con el de los principios de composición: percepción y efecto que produce la música. La claridad inicial respecto a los aspectos que se estudian y a los objetivos del *Compendium* no es constante a lo largo de éste. La obra requiere *apuntalarse*, sobre todo los pasajes donde se omiten las cuestiones técnicas necesarias para comprender a qué se hace referencia. El examen de este escrito no hubiera sido posible sin el apoyo de especialistas que lo han estudiado antes. Sin embargo, no se tomaron en cuenta todos los ensayos en torno al tema, algunos porque no se coincidió con su interpretación y otros porque no fue posible consultarlos de primera mano.

Los recursos para estudiar el *Compendium* son tan amplios que es difícil abarcarlos todos. El mayor problema radicó en tener acceso a la bibliografía dedicada a él, la cual no pudo conseguirse totalmente. No obstante, se consideró que las referencias serían útiles para quien esté interesado en el tema y por ello se incluyeron en los apéndices finales sobre el tratado. Para este trabajo además de la edición española se consultaron la canónica de Adam, la latino-francesa de Buzon, la inglesa de Kent y una versión electrónica latín-italiano de Gozza,⁶ así como textos sobre estética musical, historia y teoría de la música, matemática y acústica musicales, y diccionarios especializados.

⁶ *Compendium musicae. Abrégé de musique*, edición bilingüe, nueva edición en latín, traducción francesa, presentación y notas de Frédéric de Buzon, París, Presses Universitaires de France, 1987; *Compendio di musica*, versión latín-italiano, notas de Paolo Gozza, www.muspe.unibo.it/corso/corsi/filomus/01-02/compendium.htm; *Compendium of Music (Compendium musicae)*, traducción de Walter Robert, introducción y notas de Charles Kent, s.l., American Institute of Musicology, 1961.

Capítulo I. Teoría y estética musicales: antecedentes del *Compendium*

1. *Teoría musical: intervalos, proporciones y escala diatónica*

Entre los últimos años del siglo XVI y los primeros del XVII se produjo un profundo cambio en la manera de comprender el mundo natural y el universo. Filósofos, matemáticos, astrónomos y médicos reformularon sus explicaciones a la luz de nuevos descubrimientos y desde otras perspectivas. Dicha transformación, denominada *revolución científica* por los historiadores de la ciencia, dio origen a un modelo de conocimiento que reemplazó la antigua noción aristotélica de ciencia como una rama de la filosofía que buscaba entender los fenómenos naturales en términos de causas ocultas a los sentidos. Este giro se caracteriza, entre otros rasgos, por una *matematización* de la naturaleza, es decir, por la aplicación de la matemática a la física, el paso de un punto de vista cualitativo a un punto de vista cuantitativo; por un estudio donde la teoría no esté divorciada de la experiencia y la práctica, y se una en la experimentación, entendida como artificio y opuesta al empirismo ingenuo; así como por investigaciones con un enfoque mecánico, donde las cualidades de la antigua física den paso a formas, tamaños y movimientos de las partículas materiales.¹

En la historia de la ciencia de esa época el tema central ha sido el desarrollo de la mecánica y de la astronomía. Sin embargo, algunos de los teóricos más conocidos de estas disciplinas —como Galileo Galilei,

¹ Véanse Frédéric Buzon, “Problèmes scientifiques liés à l’élaboration de la théorie musicale aux XVII^e, siècle”, *Revue d’Histoire des Sciences*, núm. 2, 1985, pp. 121 y 122; Stillman Drake, “Music and Philosophy in Early Modern Science”, *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992, pp. 3 y 5.

Johannes Kepler y Christian Huygens, entre otros— también realizaron importantes contribuciones en un área que usualmente no se asocia con el conocimiento científico: la música. Por extraño que parezca, música y ciencia estaban tan cercanas en esa época que algunos autores sugieren que no es posible comprender el nacimiento de la ciencia moderna sin considerar el papel de la música y que puede llevarse a cabo una relectura de la historia científica desde una perspectiva musical.²

¿Por qué los hombres de ciencia de este periodo estuvieron tan familiarizados e interesados en temas musicales e, incluso, escribieron tratados sobre ello? Para responder esto debe recordarse que en aquel entonces aún no estaban definidas las fronteras entre un arte musical y una ciencia de la música. La teoría musical formaba parte de los estudios académicos e integraba, junto con la aritmética, la geometría y la astronomía, el conjunto de disciplinas matemáticas conocido como *quadrivium*, y como tal pertenecía al campo de la ciencia. En aquella época no era novedad la aplicación de principios matemáticos a la música, la cual contaba ya con un bagaje muy amplio cuyos orígenes se remontan a la Antigüedad.

Las relaciones entre música y matemática, así como las investigaciones sobre la expresión numérica del sonido se inician con los experimentos legendarios de Pitágoras (siglo VI a.C.), de quien no se conserva un solo escrito. Dicha doctrina se encuentra en fragmentos de pitagóricos como Filolao de Crotona (ca. 470-finales del siglo V a.C.) y Arquitas de Tarento (ca. 430-360 a.C.), y se documenta en el *Timeo* de Platón, así como en diversas obras de teoría musical del periodo

² Véanse Drake, *op. cit.*, p. 5; Klass van Berkel, “Beeckman, Descartes et ‘La philosophie physico-mathématique’”, *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, p. 626.

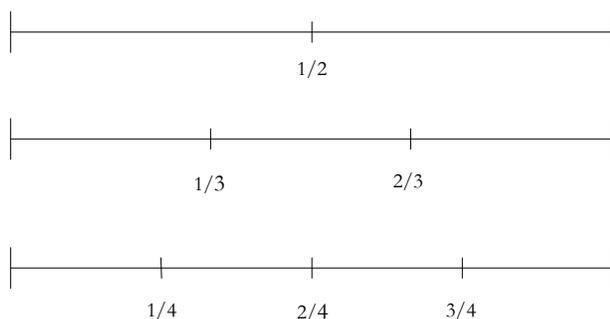
helenístico.³ Los estudios sobre música de filósofos, matemáticos y teóricos griegos forman un *corpus* que se transmite ampliamente a la Europa medieval, en tratados como *De institutione musica* de Severino Boecio (480-524), y constituye la base de una teoría musical, reformulada por músicos renacentistas como Gioseffo Zarlino (1517-1590), pero que permanece sin cambios sustanciales hasta comienzos del siglo XVII.

La música tuvo un papel preponderante en el desarrollo del pensamiento pitagórico, que no sólo era una escuela filosófico-matemática, sino además una secta religiosa cuyo misticismo impregnó el conjunto de sus ideas. La doctrina musical pitagórica estuvo inmersa en un pensamiento metafísico que dio origen a especulaciones que van más allá del terreno matemático, muchas de las cuales tuvieron una gran difusión y repercusión en la cultura de Occidente.⁴ A pesar de que ésta se difundió a través de leyendas que tergiversan la exactitud de sus resultados, es posible reconstruir sus planteamientos teórico-musicales. El gran legado de los pitagóricos para la música fue advertir que la relación entre dos sonidos de distinta altura, intervalo en la terminología musical, puede expresarse mediante una fracción o razón numérica, la cual se representa n/n o, en términos modernos, $n:n$. Desde los teóricos antiguos hasta los tratados de la Edad Media circularon distintos

³ Véase Luis Colomer y Begoña Gil, "Introducción", Aristides Quintiliano, *Sobre la música*, introducción, traducción y notas de Luis Colomer y Begoña Gil, Madrid, Editorial Gredos, 1996, pp. 10-11, n. 3, para más información sobre tratados clásicos de teoría musical.

⁴ Véanse Enrico Fubini, *La estética musical desde la Antigüedad hasta el siglo XX*, traducción de C.G. Pérez de Aranda, Madrid, Alianza Editorial, 1990, pp. 46-50; Wladyslaw Tatarkiewicz, *Historia de la estética. I. La estética antigua*, traducción del polaco de Danuta Kurzyca, traducción del latín y griego de Rosa María Mariño Sánchez-Elvira y Fernando García Romero, Madrid, Ediciones Akal, 1987, pp. 86-88 y 92-95; Pedro Miguel González Urbaneja, *Pitágoras, el filósofo del número*, Madrid, Nivela Libros y Ediciones, 2001, pp. 83-97 y 143-137.

relatos sobre las circunstancias que originaron tal descubrimiento. En éstos se mencionan de experimentos, atribuidos al propio Pitágoras, con pesos, cuerdas, vasos de agua, campanas, flautas, etcétera, que se transmitieron sin ninguna verificación. Comprobaciones posteriores aclararon que la investigación pitagórica debió basarse sólo en longitudes de cuerda para que las relaciones numéricas sean directamente proporcionales. Así, el sonido producido por la longitud total de una cuerda, con una misma tensión y un grosor fijo, guarda cierta proporción con los sonidos resultantes cuando ésta se divide en cuatro segmentos:⁵



Si esta cuerda se pulsa a la mitad su sonido está en relación $1/2$ respecto al primero y corresponde al intervalo de octava; al dividirse en tres partes se producen dos intervalos, octava y quinta o duodécima ($1/3$) y quinta ($2/3$); cuatro segmentos generan tres intervalos, doble

⁵ Véanse Aristides, *op. cit.*, lib. III, cap. I, 94-95, ed. cit., p. 170 y n. 2; Claudio Ptolomeo, *Armónicas*, traducción y notas de Demetrio Santos, Málaga, Miguel Gómez Ediciones, 1999, lib. I, cap. 8, p. 37; González Urbaneja, *op. cit.*, pp. 128-132; J. Javier Goldáraz Gaínza, *Afinación y temperamento en la música occidental*, Madrid, Alianza Editorial, 1992, p. 16.

octava (1/4), octava (2/4) y cuarta (3/4).⁶ Para comprobar esto los teóricos recurrían al monocordio, que consistía en una regla o *canon* sobre la que se tendía una cuerda cuya longitud podía reducirse con un puente móvil, en los extremos de este instrumento científico-musical había dos reglas auxiliares que se empleaban para medir las divisiones:

si tensáramos una cuerda sobre cualquier superficie de tamaño adecuado, pues ha de admitir todos nuestros números, y la pulsáramos según las anteriores proporciones encontraríamos todos los sonidos, tanto los que mantienen una consonancia entre sus números, como los que son inferiores por su disonancia. Y dicen que Pitágoras, al abandonar este mundo, exhortó a sus discípulos a estudiar el monocordio, mostrando que se ha de alcanzar la excelencia en la música más con el intelecto a través de los números que con la sensibilidad por medio del oído.⁷

en el *canon* (musical), una vez tensada la cuerda, se presentan las relaciones de todas las consonancias inmediatamente con la mayor precisión exigible. Pero no debemos establecer la tensión (de la cuerda) de un modo cualquiera [*sic* cualquiera], sino después de un cuidadoso examen para evitar cualquier irregularidad en su constitución. Después

⁶ Los intervalos musicales pueden representarse como longitudes de cuerda (1/2, 2/3, 4/3) o como relaciones entre frecuencias (2/1, 3/2, 4/3), ambas razones son inversamente proporcionales. Aun cuando los intervalos aparecen de la segunda manera en muchas ediciones modernas de tratados musicales clásicos y en obras teóricas sobre música, aquí se ha optado por presentar la relación numérica como longitudes de cuerda para no incurrir en un anacronismo respecto a la matemática pitagórica y al *Compendium*, ya que las leyes relativas a la vibración de las cuerdas fueron formuladas hasta mediados del siglo XVII, mucho después de la elaboración del tratado musical de Descartes.

⁷ Aristóteles, *op. cit.*, lib. III, cap. 2, 96-87, ed. cit., p. 173.

hay que situar los extremos en el lugar adecuado para que los apoyos donde se mide la longitud sean precisos y bien señalados.⁸

Con este procedimiento el intervalo musical se define por dos puntos numerados que dan una razón correspondiente a la longitud de la cuerda cuando se miden las cifras. La diferencia entre dos sonidos se concibe como una distancia captable y mensurable por esta relación entre altura y longitud. Las denominaciones de los distintos intervalos conservan esta idea de *distancia*, como si los sonidos que los delimitan estuvieran separados por espacios, los términos griegos para la octava, *diapason* (a través de todos), la quinta, *diapente* (a través de cinco) y *diatesson* (a través de cuatro) reflejan esta concepción espacial que prevalece hasta la fecha.

El monocordio sólo era un recurso para comprobar lo que podía deducirse perfectamente de manera abstracta, desechando la percepción sensorial. Las ideas y definiciones de los pitagóricos se fundamentan en la tesis de que todo está dispuesto conforme al número, es decir que los números son los elementos constitutivos de la realidad y, a su vez, la clave para explicar la naturaleza y el universo:

los llamados pitagóricos se dedicaron por de pronto a las matemáticas, e hicieron progresar esta ciencia. Embebidos en este estudio creyeron que los principios de las matemáticas eran los principios de todos los seres. Los números son por su naturaleza anteriores a las cosas, y los pitagóricos creían percibir en los números más bien que en el fuego, la tierra y el agua, una multitud de analogías con lo que existe y lo que se produce. Tal combinación de números, por ejemplo, les parecía ser la justicia, tal

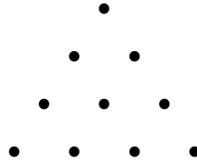
⁸ Ptolomeo, *op. cit.*, lib. I, cap. 8, p. 38. Más adelante el teórico y astrónomo griego presenta un esquema del monocordio así como una explicación sobre las distintas divisiones de la cuerda.

otra el alma y la inteligencia, tal otra la oportunidad; y así, poco más o menos, hacían con todo lo demás; por último, veían en los números las combinaciones de la música y sus acordes. Pareciéndoles que estaban formadas todas las cosas a semejanza de los números, y siendo por otra parte los números anteriores a todas las cosas, creyeron que los elementos de los números son los elementos de todos los seres, y que el cielo en su conjunto es una armonía y un número. Todas las concordancias que podían descubrir en los números y en la música, junto con los fenómenos del cielo y sus partes y con el orden del universo, las reunían, y de esta manera formaban un sistema.⁹

El descubrimiento de las razones numéricas de los intervalos musicales les proporcionó a los pitagóricos una prueba irrefutable de sus principios. Los números de dichas relaciones sonoras integran uno de los simbolismos más fuertes de estos matemáticos: la *tetractys* de la década. Ésta consiste en puntos que forman la figura de un triángulo que representa los cuatro primeros números naturales (1, 2, 3 y 4), cuya suma es 10 ($1 + 2 + 3 + 4 = 10$), la base para las operaciones sistema del cálculo en todas la culturas indo-europeas:¹⁰

⁹ Aristóteles, *Metafísica*, introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Matínez, Barcelona, Editorial Gredos, 2000, libro I, cap. 5, 985b-986a, p. 77.

¹⁰ Manuel Pedro Ferrerira, "Proportions in Ancient and Medieval Music", Gerard Assayag, Hans Georg y José Francisco Rodrigues (comps.), *Mathematics and Music. A Diderot Mathematical Forum*, Berlín/Heidelberg, Springer-Verlag, 2002, p. 4; Catherine Nolan, "Music Theory and Mathematics", *The Cambridge History of Western Music Theory*, edición de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, p. 273.



Si se hacen todas las combinaciones posibles entre estos números (1, 2, 3 y 4) se obtienen las mismas razones que resultaron de la división de la cuerda en cuatro segmentos:

$1/2$	octava
$1/3$	octava y quinta o duodécima
$1/4$	doble octava
$2/3$	quinta
$2/4$	octava
$3/4$	cuarta

Cuando los matemáticos pitagóricos observaron que estas razones son las combinaciones numéricas más simples establecieron un criterio para distinguir entre sonidos consonantes y disonantes. Cuanto más consonante es un intervalo, su razón se expresa en números más simples:

Las consonancias percibidas por el oído son las que llamamos *diatessaron* ($4/3$), *diapente* ($3/2$) [...] y *diapason*. También lo son el *diapason-diatessaron*

(8/3), el *diapason-diapente* (3/1) y el *disdiapason* (4/1) [...] La doctrina de los pitagóricos prescinde de una de ellas, el *diapason-diatessaron*...¹¹

La teoría se corresponde con la práctica, las principales consonancias griegas están contenidas en estos cuatro números, con excepción de la octava y cuarta (3/8), ya que uno de los términos de su razón, el 8, está fuera de la *tetractys*.¹² Las razones del resto de los intervalos contienen números mayores y por ello son considerados como disonancias:

1/2	octava
2/3	quinta
3/4	cuarta
4/5	tercera mayor o ditono
5/6	tercera menor
5/8	sexta menor
3/5	sexta mayor
8/15	séptima mayor
5/9	séptima menor

A partir de los primeros cuatro números pueden obtenerse todos los intervalos musicales posibles mediante adición o sustracción, para

¹¹ Ptolomeo, *op. cit.*, lib. I, cap. 5, p. 5. En esta edición las razones de los intervalos, entre paréntesis, se representan como relaciones entre frecuencias y no como longitudes de cuerda. Se añadieron las cursivas.

¹² Ptolomeo admite la octava y cuarta (*diapason-diatessaron*) como consonancia, ya que toda consonancia más octava sigue siendo consonancia. Véase, *op. cit.*, lib. I, caps. 5 y 6, pp. 27 y 30.

sumar intervalos se multiplican sus razones y para restarlos se dividen; por ejemplo, la octava resulta de la suma de quinta y cuarta:

$$2/3 \times 3/4 = 6/12 = 1/2$$

De la octava menos la quinta se obtiene la cuarta:

$$1/2 \div 2/3 = 3/4$$

El tono es la diferencia entre quinta y cuarta:

$$2/3 \div 3/4 = 8/9$$

La matemática pitagórica incluyó una teoría de la razón que clasificó la relación entre dos cantidades en seis categorías: igual, los dos términos son iguales; múltiple, el término mayor es múltiplo del menor; superparticular, el término mayor excede por una unidad al menor; superparteniente, el término mayor contiene al menor una vez y parte de éste de tal forma que este resto no sea un divisor de tal número menor; múltiple superparticular, el término mayor es múltiplo del menor más una unidad; y múltiple superparteniente, el término mayor es múltiplo del menor más una parte que no divida al número menor.¹³

¹³ *Ibidem*, lib. I, cap. 5, pp. 28-29; Salinas, *Musices liber tertius. Libro tercero de la música*, edición bilingüe, traducción castellana, introducción y edición de Antonio Moreno Hernández, estudio preliminar de J. Javier Goldáraz Gaínza, Madrid, Biblioteca Nacional/Once, 1993, p. 289, n. 63; Catherine Nolan, *op. cit.*, p. 271.

igual	n/n	1/1
múltiple	n/xn	1/3
superparticular	$n/n + 1$	2/3 (2/2 + 1)
superparteniente	$n/n + m$	3/5 (3/3 + 2)
múltiple superparticular	$n/xn + 1$	1/2 (1/1 + 1)
múltiple superparteniente	$n/xn + m$	3/8 (3/6 + 2)

Al aplicar esto a los intervalos musicales se advierte que las consonancias se representan mediante razones múltiples (n/xn) o superparticulares ($n/n + 1$). Las primeras incluyen la octava (1/2), que también es una razón superparticular, y las que superan su ámbito, octava y quinta (1/3) y doble octava (1/4). En el segundo grupo se encuentran la quinta (2/3) y la cuarta (3/4), la consonancia más pequeña admitida por los griegos:

Del mismo modo que hay dos clases de sonidos, primas entre sí, la de los consonantes y la de los disonantes, siendo más bella la de los consonantes, también hay dos distinciones primarias de relación de un número a otro: la de los fraccionarios (en general) relación de un número a otro, y la de los superparticulares y múltiplos, siendo ésta más importante que aquella por la sencillez de su relación (en los múltiplos, el numerador es una parte entera múltiplo del denominador, en los superparticulares lo supera en una parte alícuota de éste). De este modo, asignando relaciones superparticulares y múltiplos a las consonancias, equiparan la consonancia *diapason* a la relación doble (2/1), la *diapente* a la sesquialtera (3/2) y la *diatesaron* a la sesquitercia (4/3)...¹⁴

¹⁴ Ptolomeo, *op. cit.*, lib. I, cap. 5, p. 27. Se añadieron las cursivas.

La octava puede dividirse en más proporciones superparticulares que representan intervalos cada vez menores, como el tono (8/9), considerado como una disonancia porque su razón contiene números mayores.

Los pitagóricos desarrollaron, además, una teoría de la proporción o de la combinación entre las razones, la cual buscaba un término medio entre los dos extremos de una relación numérica. De las diez proporciones que ellos establecieron las primeras medias proporcionales que hallaron fueron la aritmética, la geométrica y la armónica, que también se conoció como subcontraria. Tal descubrimiento se atribuye al propio Pitágoras. No obstante, algunos autores afirman que fue Arquitas el primero en clasificarlas y aplicarlas al estudio de la música:¹⁵

Arquitas escribe lo siguiente sobre las medias: son tres las medias que se emplean en música; una de ellas la aritmética, la segunda la geométrica, la tercera la subcontraria que también se llama armónica. La media aritmética es aquella en la cual tres términos están en proporción según cierto exceso: el primero excede al segundo tanto como el segundo al tercero [...]. La media geométrica es aquella en la que el primer término se ha al segundo como el segundo al tercero [...] La media subcontraria, que llamamos nosotros armónica, es aquella en que el primer término menos el segundo, dividida tal diferencia por el primer término, es igual al segundo término menos el tercero, dividida por el mismo tercer término.¹⁶

¹⁵ Véanse González Urbaneja, *op. cit.*, p. 133; Matila C. Ghyka, *El número de oro. Ritmos y ritmos pitagóricos en el desarrollo de la civilización occidental. I. Los ritmos*, 2a. ed., Barcelona, Editorial Poseidón, 1984, p. 33; Brigitte Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, s.l., Mardaga, 1999, p. 23; Ferreira, *op. cit.*, p. 8.

¹⁶ Cita de Arquitas conservada por Porfirio en sus comentarios a Tolomeo, ed. Wallis Opera mathematica III, 267. 39-268.9, Diels Vorsokratiker, I (4), 334.16-335.13, *Textos clásicos para la historia de las ciencias*, traducción y notas de Juan David García Bacca,

De acuerdo con el texto cualquier intervalo puede dividirse según estas tres medias, aunque en música la geométrica casi no se ha empleado. Las relaciones representadas como razón (a/c) pueden escribirse también como una progresión, donde b es la media aritmética entre a y c cuando la diferencia entre ellos es constante:

$$a - b = b - c$$

Por ejemplo, 3 es el término medio entre 2 y 4, puesto que excede y es excedido por la misma cantidad ($4 - 3 = 3 - 2$). Cada número de esta progresión (2, 3, 4) es igual a la mitad de la suma de los números que se encuentran a cada lado. La media aritmética se obtiene con la fórmula:

$$\begin{aligned} b &= a + c/2 \\ &= 4 + 2/2 \\ &= 6/2 \\ &= 3 \end{aligned}$$

Respecto a segunda media proporcional, se obtiene una progresión geométrica al multiplicar el término anterior por una cantidad fija; por ejemplo: 2, 4, 8 ($2 \times 2 \times 2$) y cada número del conjunto es igual a la raíz cuadrada de los números que se encuentran al lado. La media geométrica b de dos números dados a y c se da por la fórmula:

$$\begin{aligned}
 b &= \sqrt{ac} \\
 &= \sqrt{2 \times 8} \\
 &= \sqrt{16} \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

En la proporción armónica el término medio es sobrepasado por el mayor en una fracción de este último igual a la fracción en que el medio excede al término menor; por ejemplo, la serie 3, 4, 6:

$$\begin{aligned}
 a - b/a &= b - c/c \\
 6 - 4/6 &= 4 - 3/3 \\
 2/6 &= 1/3
 \end{aligned}$$

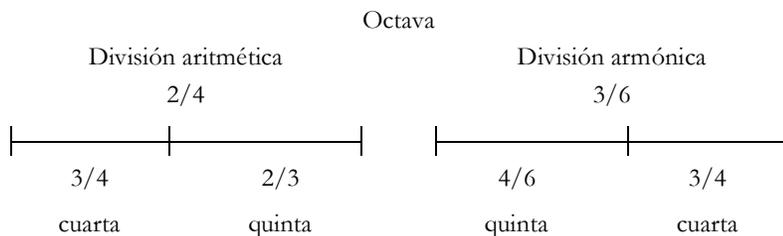
La razón entre lo que el término medio excede y lo que es excedido es la misma que hay entre sus extremos:

$$\begin{aligned}
 a - b/b - c &= a/c \\
 6 - 4/4 - 3 &= 6/4 \\
 2/1 &= 6/4
 \end{aligned}$$

La suma de las diferencias entre los términos ($6 - 4 = 2$, $4 - 3 = 1$) es igual a la diferencia que hay en los extremos ($2 + 1 = 6 - 3 = 3$): La fórmula para obtener una proporción armónica es:

$$\begin{aligned}
 b &= 2ac / a + c \\
 &= 2(6 \times 3) / 6 + 3 \\
 &= 36/9 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

La proporción armónica es la inversa de la aritmética, de ahí que antiguamente se conociera como *subcontraria*. En su aplicación a la teoría musical esto significa que ambas medias proporcionales dividen una consonancia en los mismos dos intervalos, la única diferencia es el orden en que se presentan respecto al sonido grave y al agudo. La proporción aritmética coloca el intervalo menor en la parte grave y el mayor en la aguda. Por el contrario, en la armónica, el intervalo mayor está en la parte grave y el menor en la aguda. La división aritmética de la octava puede representarse mediante la serie 2, 3, 4 (en orden agudo-grave o descendente) o 4, 3, 2 (en orden grave-agudo o ascendente),¹⁷ las consonancias que se obtienen son cuarta y quinta. De la división armónica de la octava, contenida en la progresión 6, 4, 3, resultan los intervalos de quinta (mayor) y cuarta (menor):



Estas dos medias proporcionales también pueden aplicarse a otros intervalos musicales para obtener dos intervalos a partir de uno.

¹⁷ En adelante se escribirán las progresiones de la segunda manera, es decir del término mayor al menor (4, 3, 2), para destacar el intervalo que aparece en la parte grave, aunque en las razones de los intervalos musicales el término menor se encuentre en la parte de arriba y el mayor en la de abajo ($3/4$ y $2/3$) y no de manera inversa ($4/3$ y $3/2$). Para una explicación de la dos maneras de representar los intervalos véase la nota 6 de este capítulo.

La proporción aritmética, representada en la serie 6, 5, 4, divide la quinta ($2/3 = 4/6$) en tercera menor y tercera mayor:

$$\begin{aligned} b &= a + c/2 \\ &= 6 + 4/2 \\ &= 10/2 \\ &= 5 \end{aligned}$$

La proporción la armónica, contenida en los números 15, 12, 10, divide la quinta ($2/3 = 10/15$) en tercera mayor y tercera menor:

$$\begin{aligned} b &= 2ac/ a + c \\ &= 2(15 \times 10)/15 + 10 \\ &= 300/25 \\ &= 12 \end{aligned}$$

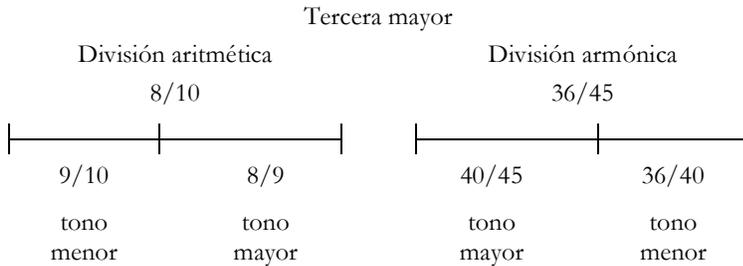
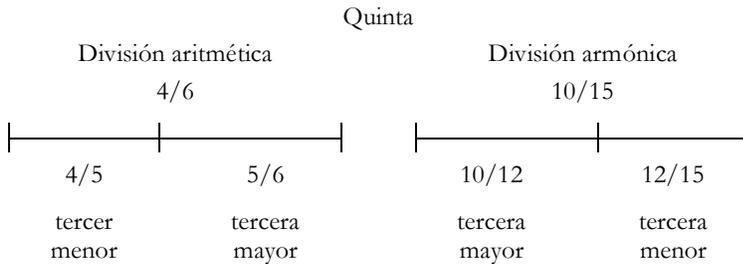
A partir de la división aritmética de la tercera mayor ($4/5 = 8/10$), representada con la serie 10, 9, 8, se obtienen dos tipos de tonos, el tono menor ($9/10$) y el tono mayor o pitagórico ($8/9$), de ahí que este intervalo también se denomine *ditono*:

$$\begin{aligned} b &= a + c/2 \\ &= 10 + 8/2 \\ &= 18/2 \\ &= 9 \end{aligned}$$

La división armónica de la tercera mayor, contenida en la progresión 45, 40, 36, arroja los mismos intervalos en orden inverso, tono mayor ($40/45$) y tono menor ($36/40$):

$$\begin{aligned}
 b &= 2ac / a + c \\
 &= 2(45 \times 36) / 45 + 36 \\
 &= 3240 / 81 \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

Las divisiones aritmética y armónica de la quinta y la tercera mayor pueden ilustrarse:



La media geométrica fue menos empleada en la teoría musical porque sus progresiones sólo dan lugar a series de octavas; por ejemplo 2, 4, 8, reproducen la proporción 1/2 (2/4 y 4/8 son razones de la octava). Sin embargo, esta media proporcional no puede aplicarse para obtener otros intervalos musicales a partir de la octava, ya que la dividiría en dos partes iguales. Esto no es posible de acuerdo con un

teorema, atribuido a Arquitas, que establece que una razón superparticular ($n/n + 1$) no puede dividirse en partes iguales por números enteros, es decir que no puede tener una media geométrica. Hallar la media geométrica entre dos términos n y $n + 1$ equivale a hallar un número x tal que:¹⁸

$$\begin{aligned}x(n + 1) &= n/x \\x^2 &= n \times n + 1 \\x &= \sqrt{n \times n + 1}\end{aligned}$$

En el caso de la octava (1/2):

$$\begin{aligned}x(1 + 1) &= 1/x \\x^2 &= 2(1 \times 1 + 1) \\x &= \sqrt{2(1 \times 1 + 1)} \\x &= 1.41421356237\end{aligned}$$

En el de la quinta (2/3):

$$\begin{aligned}x(2 + 1) &= 2/x \\x^2 &= 2 \times 3 \\x &= \sqrt{6} \\x &= 2.44948974278\end{aligned}$$

En el de la cuarta (3/4):

¹⁸ Goldáraz Gaínza, *op. cit.*, p. 20; Ferrer, *op. cit.*, pp. 8-9.

$$\begin{aligned}
 x(3 + 1) &= 3/x \\
 x^2 &= 3 \times 4 \\
 x &= \sqrt{12} \\
 x &= 3.46410161514
 \end{aligned}$$

En el del tono (8/9):

$$\begin{aligned}
 x(8 + 1) &= 8/x \\
 x^2 &= 8 \times 9 \\
 x &= \sqrt{72} \\
 x &= 8.48528137424
 \end{aligned}$$

Las razones de tipo superparticular ($n/n + 1$) que caracterizan los intervalos musicales no pueden tener medio geométrico racional ($\sqrt{2}$ para la octava, $\sqrt{6}$ para la quinta, $\sqrt{12}$ para la cuarta, $\sqrt{72}$ para el tono) y dividirse racionalmente en dos partes iguales, ya que el resultado arroja números irracionales. En la matemática pitagórica *número* se refiere a *número entero positivo* y el término *razón* indica una relación entre números enteros positivos (1 y 2, 2 y 3, etcétera). Desde el punto de vista musical esto significa que ninguna consonancia puede dividirse en dos partes iguales y de ahí la necesidad de divisiones desiguales para todos los intervalos comprendidos dentro de la octava.¹⁹

Los pitagóricos demostraron matemáticamente otras propiedades musicales: que la duplicación de toda consonancia expresada en razón múltiple da lugar a otra consonancia en razón múltiple; por ejemplo, la octava (1/2) duplicada origina la doble octava:

¹⁹ Nolan, *op. cit.*, p. 273, n. 2; González Urbaneja, *op. cit.*, p. 211; Goldáraz Gáinza, *op. cit.*, p. 20; Ferrer, *op. cit.*, pp. 8-9.

$$1/2 \times 1/2 = 1/4$$

Sin embargo, no ocurre esto mismo con una consonancia en razón superparticular, la duplicación de ésta genera un intervalo disonante, cuya razón no es ni múltiple ni superparticular; por ejemplo, la quinta ($2/3$) y la cuarta dobladas ($3/4$) dan lugar a las disonancias de novena y séptima menor, respectivamente:

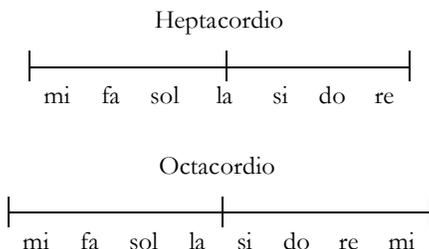
$$\begin{aligned} 2/3 \times 2/3 &= 4/9 \\ 3/4 \times 3/4 &= 9/16 \end{aligned}$$

La serie 12, 9, 8, 6 contiene tanto la proporción aritmética como la armónica y fue considerada el paradigma de la armonía musical por los pitagóricos, en ella se incluyen las razones de las principales consonancias: octava ($6/12 = 1/2$), quinta ($8/12 = 6/9 = 2/3$) y cuarta ($9/12 = 6/8 = 3/4$). Este conjunto numérico muestra, además, la constitución interna de la octava, dividida aritméticamente en cuarta y quinta (12, 9, 6):

$$\begin{aligned} b &= a + c/2 \\ &= 12 + 6/2 \\ &= 18/2 \\ &= 9 \end{aligned}$$

y armónicamente en quinta y cuarta (12, 8, 6):

ocho sonidos, obtenidos de la disyunción de dos tetracordios separados por un tono (mi-la, si-mi), el caso ilustrado en la figura anterior:



La división de la cuarta era un asunto de suma importancia para los teóricos griegos, puesto que de ello dependía la configuración interna del tetracordio, definida por la distribución de los intervalos menores (tono, semitono, cuarto y tercio de tono), lo cual concentraba la microtonalidad de la música griega. Los antiguos géneros melódicos —diatónico, cromático y enarmónico— se originaron al variar los sonidos móviles del tetracordio.²⁰ El sistema tonal de Occidente se fundamenta en el género diatónico, compuesto de dos tonos consecutivos y un semitono (T-T-S), las escalas que se generan de este tipo de tetracordio dividen la octava en cinco tonos y dos semitonos, la selección de los sonidos que la integran así como los intervalos que se forman entre ellos depende del sistema de afinación que se elija. De las afinaciones antiguas que se conservan, la pitagórica fue la que más importancia tuvo y dominó la música europea occidental hasta mediados del siglo XVI, la escala que resulta de ella consta de cinco tonos mayores, definidos como la diferencia entre quinta y cuarta justas ($2/3 \div$

²⁰ Para más detalles sobre la teoría de los géneros véanse Aristides, *op. cit.*, lib. I, cap. 9, 15-18, ed. cit., pp. 66-69; Ptolomeo, *op. cit.*, lib. I, caps. 12 y 13, pp. 52-56; Adolfo Salazar, *La música en la cultura griega*, México, El Colegio de México, 1954, pp. 381-405.

$3/4 = 8/9$), y dos semitonos de razón $243/256$, la mención más antigua de ésta se encuentra en un fragmento de Filolao:²¹

La extensión (la de una octava, 1:2) de Armonía comprende la cuarta (3:4) y la quinta (2:3); la quinta es mayor en un tono entero (8:9) que la cuarta, porque desde la cuerda ínfima (E, mi) hasta la cuerda media (A, la) va una cuarta, desde la cuerda media a la cuerda nueva (E, mi) una quinta, desde la nueva a la tercera (H, si) una cuarta, desde la cuerda tercera (H, si) y la media (A, la) hay un tono entero. La cuarta tiene como razón 3:4; la quinta, 2:3; la octava, 1:2. Así que Armonía se constituye de cinco tonos enteros y dos semitonos; la quinta, de tres tonos enteros y un semitono; la cuarta, de dos tonos y un semitono.²²

Esta división de la octava también es conocida como *escala de Eratóstenes*, debido a que este teórico griego la documenta en el año 230 a.C.. También se denomina *escala del Timeo*, ya que en ese diálogo platónico se presenta la descripción más completa del tetracordio dividido en dos tonos mayores (8/9) y un semitono que recibe el nombre de *limma* (243/256). Esto se expone en un marco conceptual cosmológico complejo donde se muestra la creación del mundo por parte del Demiurgo:

Y comenzó a dividir de la siguiente manera: primero, tomó un lote del Todo; después, un lote doble que el primero, tomó de nuevo un tercer lote, mitad que el segundo, pero triple que el primero; y un cuarto lote,

²¹ Goldáraz Gaínza, *op. cit.*, p. 21; Alejandro Esbrí, *Acústica musical y afinación de pianos. Un enfoque moderno*, México, UNAM-Coordinación de Difusión Cultural, 1997, p. 50.

²² Filolao, fragmento 6, *Fragmentos filosóficos de los presocráticos*, traducción y notas de Juan David García Bacca, Caracas, Universidad Central de Venezuela-Instituto de Filosofía, s.a., p. 268. Los paréntesis son de García Bacca. En la tradición pitagórica se empleaba el término *armonía* para designar el intervalo de octava.

doble que el segundo; el quinto, triple que el segundo; el sexto, óctuplo del primero, el séptimo, veintiséis veces mayor que el primero. Después procedió a rellenar los intervalos dobles y triples tomando siempre lotes del mismo Todo y colocándolos entre tales intervalos de modo que en cada intervalo se hallen dos términos medios, uno en que el término medio es excedido por un extremo y excede al otro en una razón igual a la fracción entre los extremos; otro, en que el término medio excede a uno de los extremos en un número entero, igual al número en que el término es excedido por el otro extremo. Empero, una vez introducidos en los intervalos anteriores nuevos vínculos los de $3/4$, $4/3$, $9/8$, rellenó todos los intervalos de $3/4$ con los de $9/8$, dejando en cada uno de tales intervalos una fracción tomada del mismo intervalo y cuya razón numérica es $256/243$. Y con este reparto quedó agotada del todo la mezcla primitiva.²³

La héptada que se describe en el *Timeo* (1, 2, 3, 4, 8, 9, 27) se obtiene de dos progresiones geométricas (1, 2, 4, 8 y 1, 3, 9, 27) y fue habitual representarla con la figura de una lambda (Λ), en una de sus ramas se sitúa la serie impar y en la otra la par:

$$\begin{array}{ccc} & & 1 \\ & & 2 \quad 3 \\ & 4 & \quad 9 \\ 8 & & \quad 27 \end{array}$$

La progresión par da lugar a series de octavas, octava ($1/2$), doble octava ($1/4$) y triple octava ($1/8$), y la impar representa los intervalos de octava y quinta o duodécima ($1/3$), triple octava y tono mayor ($1/9$) y cuádruple octava y sexta mayor pitagórica ($1/27$), lo que

²³ Platón, *Timeo* 35b-36b, *Textos clásicos para la historia de las ciencias*, p. 60.

octavas ($1/2$) sobrepasadas; por ejemplo, de una serie que inicia en fa^4 y termina en si^7 :²⁵

$fa^4 \quad do^5 \quad sol^5 \quad re^6 \quad la^6 \quad mi^7 \quad si^7$

Se obtiene una escala de ocho sonidos y siete intervalos cuando estas quintas se ordenan en una sola octava:

$do^5 \quad re^5 \quad mi^5 \quad fa^5 \quad sol^5 \quad la^5 \quad si^5 \quad do^6$

Desde el punto de vista numérico este procedimiento equivale a sumar quintas ($2/3$) y restar octavas ($1/2$) y con él pueden conseguirse el resto de los intervalos musicales; así, para obtener el intervalo que hay entre do - re deben recorrerse dos quintas que sobrepasan una octava (do^5 - sol^5 - re^6), lo cual equivale a sumar dos quintas y restar una octava, de donde resulta la razón del tono mayor ($8/9$):

$$2/3 \times 2/3 = 4/9 \div 1/2 = 8/9$$

La razón de la tercera mayor fa - la se origina de la suma de cuatro quintas y la resta de dos octavas (fa^4 - do^5 - sol^5 - re^6 - la^6):

$$(2/3)^4 = 16/81$$

$$16/81 \div 1/4 = 64/81$$

Si se quiere hallar la tercera menor re - fa , se calcula su intervalo complementario, la sexta mayor fa - re (fa^4 - do^5 - sol^5 - re^6), se suman tres

²⁵ Los números voladitos indican el índice acústico, es decir, la altura precisa de cada nota dentro de las distintas octava. Se recurre a esto para que se distingan claramente las octavas que se exceden.

quintas y se restan las dos octavas sobrepasadas entre el resultado de la adición:

$$\begin{aligned}(2/3)^3 &= 8/27 \\ 1/4 \div 8/27 &= 27/32\end{aligned}$$

Esta tercera también puede calcularse como la diferencia entre una cuarta y un tono:

$$3/4 \div 9/8 = 27/32$$

El semitono diatónico entre mi-fa —semitono menor obtenido también de la resta de dos tonos a una cuarta justa, denominado *limma*— resulta de la diferencia entre tres octavas y cinco quintas descendentes (fa⁴-do⁵-sol⁵-re⁶-la⁶-mi⁷):

$$\begin{aligned}(2/3)^5 &= 32/243 \\ 1/8 \div 32/243 &= 243/256\end{aligned}$$

El semitono cromático entre fa-fa# —semitono mayor llamado *apotomé*— se obtiene de siete quintas ascendentes (fa⁴-do⁵-sol⁵-re⁶-la⁶-mi⁷-si⁷-fa^{#7}) a las cuales se les restan las cuatro octavas sobrepasadas:

$$\begin{aligned}(2/3)^7 &= 128/2187 \\ 128/2187 \div 1/16 &= 2048/2187\end{aligned}$$

La diferencia entre el semitono mayor y el menor, *apotomé* y *limma*, es una *coma pitagórica*:

$$2048/2187 \div 243/256 = 524288/531441$$

La gran virtud del método pitagórico radica en deducir cualquier intervalo a partir de las consonancias básicas de octava y quinta, el cálculo de intervalos se reduce a dos operaciones, multiplicar n veces la razón de la quinta ($2/3$) y restar m veces la razón de la octava ($1/2$). No obstante, la afinación pitagórica presenta un hecho notorio: los intervalos básicos de octava y quinta son inconmensurables entre sí, puede avanzarse en la serie de quintas sin que se llegue a un número determinado de octavas; las doce quintas que deben recorrerse para completar el ciclo no igualan siete octavas, sino que las sobrepasan, lo cual significa que la serie nunca se cierra. Esta diferencia entre doce quintas y siete octavas es la coma pitagórica:

$$(2/3)^{12} = 4096/531441$$

$$(1/2)^7 = 1/128$$

$$4096/531441 \div 1/128 = 524288/531441$$

La cual también puede calcularse como el exceso de seis tonos sobre una octava:

$$(8/9)^6 = 262144/531441$$

$$262144/531441 \div 1/2 = 524288/531441$$

Este método da origen a intervalos conocidos como impuros o pitagóricos, distintos de los intervalos justos obtenidos de la división del monocordio. En la escala que se deriva de este sistema de afinación

sólo hay un tipo de tono, el tono mayor ($8/9$), la tercera mayor pitagórica ($64/81$) es más grande que la tercera mayor justa ($4/5$), ya que está compuesta de dos tonos mayores ($8/9 \times 8/9 = 64/81$); la tercera menor pitagórica ($27/32$) es un poco más pequeña que la intervalo de tercera menor justa ($5/6$); la sexta menor pitagórica ($81/128$) es más pequeña que el intervalo justo ($5/8$) y la sexta mayor pitagórica ($16/27$) es más grande que la justa ($3/5$), la diferencia entre ambas terceras y sextas es un intervalo microtonal denominado *coma sintónica*:

$$64/81 \div 4/5 = 320/324 = 80/81$$

$$5/6 \div 27/32 = 160/162 = 80/81$$

Esta escala constituyó la base de las divisiones antiguas y medievales de la octava, debido a que el tono mayor se obtiene fácilmente de la afinación justa de la quinta y la octava, los intervalos pitagóricos que se forman respecto a la nota inicial son:

do	re	mi	fa	sol	la	si	do'
-----				-----			
	$8/9$	$64/81$	$3/4$	$2/3$	$16/27$	$128/243$	$1/2$

La importancia de la afinación pitagórica y el hecho de que se empleara durante toda la Edad Media se explica por las características de la música griega y el canto gregoriano medieval, que eran monódicos y diatónicos, para los cuales este tipo de afinación era muy adecuado. El surgimiento de la polifonía y la introducción de terceras y sextas para conservar la independencia de las voces, así como el posterior desarrollo de un arte musical que incorporaba cada vez más notas cromáticas reveló la necesidad de buscar otros sistemas de afinación y otorgar una justificación teórica para las terceras y las sextas como intervalos

consonantes. Esta labor fue llevada a cabo por los teóricos de los siglos XV y XVI, entre quienes destacan Bartolomé Ramos de Pareja (1450-1525), Ludovico Fogliano (finales del siglo XV-1539), Francisco Salinas (1513-1590) y Gioseffo Zarlino (1517-1590). Ellos emprendieron una ardua defensa por los intervalos con razón justa en oposición a los pitagóricos. El modelo explicativo de la consonancia y la disonancia en términos aritméticos permaneció sin cambios sustanciales, se siguió apelando a la relación entre éstas y las razones numéricas que las representan y a la división de los intervalos mediante las proporciones aritmética y armónica.

Zarlino, en *Le istitutioni harmoniche* (1558), amplió el conjunto de los intervalos consonantes a combinaciones producidas por las razones dentro de los seis primeros números y propuso el concepto de *senario*, que es una extensión de la *tetractys* pitagórica, como recinto numérico-sagrado donde están contenidas todas las consonancias. La importancia simbólica del número 6 se debe a que es el primer número perfecto en que la suma de todos sus factores es igual al producto: $1 + 2 + 3 = 1 \times 2 \times 3 = 6$; además, es un número *circular*, las sucesivas multiplicaciones por 6 siempre dan un número terminado en él: $6 \times 3 = 36$; $36 \times 6 = 216$; $216 \times 6 = 1296$, etcétera.²⁶ Zarlino defendió la presencia del *senario* dentro del cosmos y el mundo natural enumerando otros motivos que pertenecen a la doctrina metafísica neopitagórica.²⁷ Desde el punto de vista aritmético la aportación de este teórico veneciano significa que todas las razones cuyos términos están entre el 1 y el 6 forman consonancias, con lo cual se añaden a las consonancias griegas —octava, quinta y cuarta— los intervalos justos de tercera mayor (4/5), tercera menor (5/4) y sexta mayor (3/5), pero no la sexta menor (5/8), ya que

²⁶ Goldáraz Gaínza, *op. cit.*, pp. 33-34.

²⁷ Véase Wymeersch, *op. cit.*, pp. 33-42 para más detalles sobre esto.

uno de los términos de su razón, el 8, está fuera de los seis primeros números. Este problema no puede resolverse extendiendo la serie a 8 porque ello daría cabida a intervalos disonantes compuestos con el número 7. Zarlino intentó salvar la dificultad acudiendo a la nociones aristotélicas de *acto* y *potencia*, en el *senario* el resto de las consonancias se encuentran *en acto*, mientras que la sexta menor lo está *en potencia*; pero esto no soluciona la cuestión.²⁸

El problema de la justificación teórica de la sexta menor no puede resolverse apelando a las virtudes del *senario* o introduciendo en la teoría musical elementos ajenos. Otro teóricos, como Fogliano y Salinas, recurrieron a la noción de *intervalos complementarios*,²⁹ según la cual la octava, y cualquier otro intervalo, puede dividirse en intervalos que se complementan entre sí cuando se suman; por ejemplo, quinta y cuarta ($2/3 \times 3/4 = 6/12 = 1/2$). Para encontrar la razón de un intervalo complementario de otro sólo hay que restar éste a la razón de la octava, en el caso de octava y quinta: $1/2 \div 2/3 = 3/4$. Las sextas son intervalos complementarios de las terceras, la octava se compone de tercera mayor y sexta menor o de tercera menor y sexta mayor, la razón de la sexta menor resulta de la diferencia entre octava y tercera mayor: $1/2 \div 4/5 = 5/8$. Así, la sexta menor encuentra lugar dentro del conjunto de las consonancias, a pesar de que su razón contiene un término que no está contenido en los primeros seis números.

Aun cuando había teóricos que seguían defendiendo la afinación pitagórica, ésta presentaba problemas en la música polifónica, en las voces simultáneas su tercera mayor (64/81) se apreciaba muy aguda, y la tercera menor (27/32) era muy grave. Surgió entonces la necesidad de reemplazar estos intervalos por las terceras justas mayor y menor,

²⁸ Goldáraz Gaínza, *op. cit.*, pp. 33-34.

²⁹ *Ibidem*, p. 34; Goldáraz Gaínza, “Estudio preliminar”, Salinas, *op. cit.*, p. 36.

que eran más adecuadas para la formación de acordes, ya que se originaban de la división armónica (4/5) y aritmética (5/6) de la quinta, respectivamente. Esto originó un sistema conocido como afinación justa o natural o justa entonación, cuyos intervalos son puros o justos y están basados en los armónicos naturales:³⁰

1/2	octava
2/3	quinta
3/4	cuarta
4/5	tercera mayor
5/6	tercera menor
5/8	sexta menor
3/5	sexta mayor

Los teóricos renacentistas encontraron en el tratado sobre música de Claudio Ptolomeo (mediados del siglo II d.C.) un apoyo invaluable para justificar la afinación justa. En la obra de este astrónomo y mate-

³⁰ Sonidos suplementarios o concomitantes originados de un sonido denominado fundamental, cuyas frecuencias son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental 1f (2f, 3f, 4f...); por ejemplo, a partir de do³ los armónicos producidos son:

do ³	do ⁴	sol ⁴	do ⁵	mi ⁵	sol ⁵	...
1	2	3	4	5	6	

Los intervalos entre cada par de armónicos se representan con fracciones que corresponden a las frecuencias de cada uno: octava (2/1), quinta (3/2), cuarta (4/3), tercera mayor (6/5), etcétera. La serie completa de armónicos fue demostrada por Joseph Sauver hasta comienzos del siglo XVIII, después de siglo y medio de investigaciones sobre dos fenómenos físicos: la vibración por simpatía y los múltiples sonidos producidos simultáneamente por cuerdas, tubos y campanas. Para más detalles véanse Tirso de Olazabal, *Acústica musical y organología*, Buenos Aires, Ricordi Americana, 1954, pp. 59-64; Claude V. Palisca, "Scientific Empiricism in Musical Thought", H.H. Rhys (comp.), *Seventeenth Century Science and the Arts*, Princeton, Princeton University Press, 1961, pp. 96-100.

mático griego se incluyen otras divisiones del tetracordio, además de la pitagórica.³¹ El criterio general que sigue Ptololmeo es dividir los intervalos de todas las formas posibles siempre que se empleen razones superparticulares:

Por tanto, en el supuesto antedicho, dividiremos primeramente la relación $4/3$ (consonancia *diatessaron*) cuantas veces esa posible en dos relaciones superparticulares, lo que es posible hasta tres veces. Y ello tomando las superparticulares que siguen a continuación de las tres citadas, esto es, la sesquicuarta ($5/4$), sesquiquinta ($6/5$) y sesquisexta ($7/6$). Efectivamente, la fracción $4/3$ resulta del producto $16/15 \cdot 5/4$, o bien $6/5 \cdot 10/9$, o bien $7/6 \cdot 8/7$.³²

El tetracordio denominado por Ptolomeo diatónico intenso o sintónico (*diatonon syntonon*) constituye una afinación que permite el uso de las consonancias justas, la cuarta se divide en tercera mayor ($4/5$), que está compuesta por un tono mayor ($8/9$) y uno menor ($9/10$),³³ y semitono mayor ($15/16$): “el tetracordio formado por las [relaciones] $10/9$, $9/8$ y $16/15$ [lo atribuiremos] al diatónico intenso”.³⁴

Como la música griega era esencialmente melódica los tetracordios y las octavas, o *harmonias*, se articulaban descendentemente, en orden agudo-grave, la escala mayor de Occidente procede del tetracordio diatónico dórico,³⁵ en notación actual esto equivale a enlazar dos tetracordios con las notas mi y la:

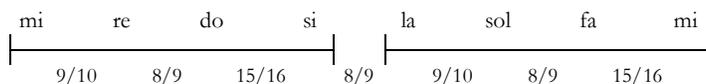
³¹ Véase Ptolomeo, *op. cit.*, lib. I, caps. 12 y 13, pp. 52-56, lib. II, cap. 14, pp. 116-19.

³² *Ibidem*, lib. I, cap. 15, p. 60; $7/6$ y $8/7$ corresponden a la tercera mínima o tercer menor justa y segunda máxima, respectivamente. Se añadieron las cursivas.

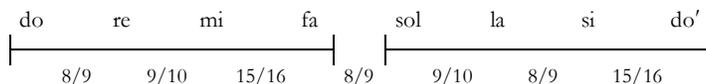
³³ *Ibidem*, lib. I, cap. 16, pp. 69, 70 y 71, tabla 5.

³⁴ *Ibidem*, lib. cap. 15, p. 65; véase también lib. II, cap. 14, p. 119.

³⁵ Según la posición del semitono había tres tipos de tetracordio: dórico (T-T-S), frigio (T-S-T) y lidio (S-T-T), a partir de lo cuales podían construirse distintos géneros de



Si se invierte la relación tono-tono-semitono ascendentemente, en orden grave-agudo, la escala a partir de la nota do es:



Este ordenamiento de los intervalos dentro de la octava es conocido como escala de los físicos, natural o de la justa entonación, también se denomina escala de Zarlino. En ella hay dos tipos de tono, tres mayores (8/9) y dos menores (9/10), y dos semitonos menores (15/16), y las razones de los intervalos son justas. Para establecer las relaciones que guardan los sonidos entre sí se procede por suma o resta de intervalos, tercera mayor menos tono mayor, tono menor; o bien la suma de un tono mayor y uno menor es una tercera mayor:

$$4/5 \div 8/9 = 36/40 = 9/10$$

$$8/9 \times 9/10 = 72/90 = 4/5$$

Cuarta menos tercera mayor, semitono mayor; tercer mayor más semitono mayor dan una cuarta:

octavas o *harmonias*, que correspondían a la producción musical de un mismo ámbito geográfico y cultural. Véanse *ibidem*, lib. II, caps. 10-11, pp. 100-108, y cap. 15, pp. 120-128; Aristides, *op. cit.*, lib. I, caps. 8 y 9, 13-20, ed. cit., pp. 60-71; Salazar, *op. cit.*, pp. 407-434.

$$3/4 \div 4/5 = 15/16$$

$$4/5 \times 15/16 = 60/80 = 3/4$$

Quinta menos cuarta, tono mayor; cuarta más tono mayor, quinta

$$2/3 \div 3/4 = 8/9$$

$$3/4 \times 8/9 = 24/36 = 2/3$$

Sexta mayor menos quinta, tono menor; quinta y tono menor, sexta mayor:

$$3/5 \div 2/3 = 9/10$$

$$2/3 \times 9/10 = 18/30 = 3/5$$

Séptima mayor menos sexta mayor, tono mayor; sexta mayor y tono mayor, séptima mayor:

$$8/15 \div 3/5 = 40/45 = 8/9$$

$$3/5 \times 8/9 = 24/45 = 8/15$$

Octava menos séptima mayor, semitono mayor; séptima mayor y semitono mayor, octava:

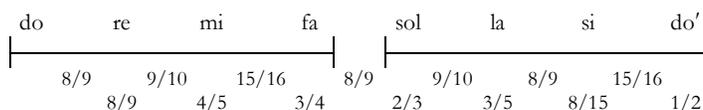
$$1/2 \div 8/15 = 15/16$$

$$8/15 \times 15/16 = 129/240 = 1/2$$

El semitono menor o cromático se obtiene de la diferencia entre tercera mayor y tercera menor:

$$4/5 \div 5/6 = 24/25$$

Los intervalos que se forman con la nota inicial en la escala de do son:



Sin embargo, la introducción de razones justas para terceras y sextas origina problemas en la afinación porque hay incompatibilidad entre quintas y cuartas. Con el método clásico de superposición de quintas y reducción de octavas, la tercera mayor justa no puede deducirse numéricamente de cuatro quintas como el ditono pitagórico. Recuérdese, como se vio anteriormente, que las terceras y sextas justas son más grandes o más pequeñas que los intervalos pitagóricos en una coma sintónica (80/81), que también representa la diferencia entre el tono mayor y el menor ($8/9 \div 9/10 = 80/81$).³⁶ Para resolver esto los teóricos restaban tal diferencia a una de las quintas, con lo que se originaba una quinta disminuida una coma sintónica ($2/3 \div 80/81 =$

³⁶ Véanse Goldáraz Gáinza, *op. cit.*, pp. 33-43; Esbrí, *op. cit.*, pp. 67-75.

27/40). Así, la tercera mayor justa se consigue de la suma de tres quintas justas y una quinta disminuida, y la resta de dos octavas:

$$\begin{aligned}(2/3)^3 \times 27/40 &= 216/1080 \\ 216/1080 \div 1/4 &= 864/1080 = 4/5\end{aligned}$$

La tercera menor se extrae restando dos octavas a la adición de dos quintas justas y una disminuida:

$$\begin{aligned}(2/3)^2 \times 27/40 &= 108/360 \\ 1/4 \div 108/360 &= 360/432 = 5/6\end{aligned}$$

Esta solución presenta inconvenientes, las quintas disminuidas una coma sintónica generan incompatibilidad entre las terceras; si se quiere obtener la tercera mayor hay que rebajar cada cuatro quintas, con lo cual no todas las terceras menores son iguales; a la inversa, restar una coma sintónica cada tres quintas implica que los ditonos sean más pequeños; por tanto, es imposible conseguir a la vez terceras mayores y menores puras. La presencia de quintas disminuidas en la serie de doce quintas necesarias para completar el ciclo constituye una irregularidad que dificulta el empleo de la afinación justa, estos intervalos son impracticables en instrumentos de afinación fija y difíciles de ajustar en la voz humana e instrumentos de afinación más flexibles, como el violín. Aun cuando esta afinación corresponde a la teoría física de los armónicos y aventaja a la afinación pitagórica en la simplicidad de las razones de los intervalos, son muchos los inconvenientes que presenta para su aplicación en la música. Esto propició la búsqueda de otros sistemas de afinación, temperamentos, que modificaban o *templaban* los inter-

valos puros con el fin de tener una escala apropiada para la práctica musical.³⁷

La incompatibilidad entre teoría y práctica revela un problema de fondo sobre la perspectiva con que se estudiaban los asuntos musicales antes de la revolución científica: la música contaba con un bagaje matemático sólido y por ello era considerada una rama de la ciencia, que sólo atendía aspectos teóricos y abstractos, y dejaba de lado los prácticos. Sin embargo, la explicación del sonido en términos de longitudes y razones numéricas resultaba insuficiente, fue necesario incorporar el hecho físico y los datos de la experiencia para tener una comprensión más completa del fenómeno sonoro. Esto significaba un cambio en la concepción que se tenía hasta entonces de la ciencia y del arte musical: el conocimiento científico buscaba abarcar tanto teoría como práctica, la música dejaba de considerarse ciencia, pero al mismo tiempo se convertía en objeto de la misma. Esto se verá más adelante.

2. *Estética de la música: visión matemática y finalidad artística*

El término *estética* fue empleado por primera vez por Alexander Baumgarten (1714-1762) en un libro que lo lleva por título (1750) para referirse a una *teoría de la sensibilidad*, de acuerdo con la etimología del vocablo griego *aesthesis*. Si bien no puede hablarse de una estética en sentido estricto antes del siglo XVIII, tampoco puede negarse la existencia de reflexiones acerca de disciplinas consideradas actualmente artísticas, como la música. Debe tenerse en cuenta que los autores de estas tales reflexiones no las nombraron así ni desarrollaron un estudio independiente del arte y la belleza:

³⁷ Véanse Olazábal, *op. cit.*, pp. 75-81; Goldáraz Gáinza, *op. cit.*, pp. 75-86; Esbrí, *op. cit.*, pp. 115-166.

Empero las cuestiones mismas, bajo otro nombre, fueron discutidas. El nombre no tiene importancia, incluso desde que [la disciplina] se formó no todos se atenían a él. La gran obra estética de Kant, aunque medio siglo posterior a la de Baumgarten, se llama “crítica del juicio”, y el nombre de “estética” Kant lo aplica a algo completamente distinto: al hablar de la estética se refería a una parte de la teoría del conocimiento, a la teoría del espacio y del tiempo.³⁸

El problema no sólo atañe a la legitimidad de considerar *estético* el pensamiento musical de la Grecia antigua, la Edad Media y el Renacimiento, sino al contenido mismo de la rama de conocimiento que lleva ese nombre:

Todos los intentos de definirla, sea como teoría de la percepción (*scientia cognitiones sensitivae*), como filosofía del arte o como ciencia de la belleza, están cargados de estrechez dogmática, parcialidad y arbitrariedad, a la vista del fenómeno inquietante y ambiguo en que se ha convertido la estética a lo largo de los siglos XVIII y XIX.³⁹

Música, arte y belleza han significado cosas muy distintas en cada época y en cada autor —incluso hay quien los ha usado con más de un sentido, como Platón—,⁴⁰ se les ha estudiado de manera conjunta y por separado. Las concepciones en torno al arte musical han tenido diferentes alcances y abarcado distintos problemas. A pesar de ello, es posible identificar un *corpus* de teorías, quizá no siempre homogéneo,

³⁸ Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 11.

³⁹ Carl Dahlhaus, *Estética de la música*, Berlín, Edition Reichenberger, 1996, p. 3.

⁴⁰ Para las distintas acepciones de *música* en la cultura griega y en Platón, véase Fubini *op. cit.*, p. 41, nota del traductor, y pp. 55-64, respectivamente.

desarrolladas por filósofos, teóricos, músicos y literatos clásicos sin las cuales no podría comprenderse la estética musical de Occidente:

las concepciones elaboradas por los antiguos en torno a la música han tenido tanta importancia desde el punto de vista histórico, que han dejado una huella profunda incluso en tiempos más cercanos a nosotros —y de la que a menudo dejamos de ser conscientes—: en nuestras instituciones musicales, en nuestra *estética* y en nuestra cultura.⁴¹

Desde la Antigüedad la música se ha considerado desde dos perfiles: el teórico y el práctico, las concepciones que se concentran en el primero sostienen la preeminencia de la razón sobre los sentidos, mientras que las que atienden al segundo conceden un valor importante a la percepción sensorial. Esta disputa entre teoría y práctica, razón y oído, está representada por dos tendencias en la teoría musical griega, la pitagórica y la de Aristóxeno de Tarento, discípulo de Aristóteles. Respecto a la primera se dice que “Pitágoras, el venerable, negaba que se pudiera juzgar la música a través de los sentidos, pues decía que su valor había que captarlo con la mente.”⁴² La segunda postura defiende que “Para el músico la exactitud de la percepción es una exigencia casi fundamental.”⁴³

El dilema ha sobrevivido e influido en el desarrollo del pensamiento musical de Occidente y en la visión y valoración del arte sonoro. Se han dado posturas extremas que inclinan la balanza por alguno de los polos, aunque también propuestas que defienden que los asuntos musicales tienen que ver con la razón pero también con los sentidos. Históricamente ha tenido más peso la tendencia pitagórica, ya que sus

⁴¹ Fubini, *op. cit.*, p. 22.

⁴² Plutarco, *De musica*, 114f, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 237.

⁴³ Aristóxeno, *Harmonica*, 33, *ibidem*, t. I, p. 238.

investigaciones dieron un soporte matemático a los principios formulados por los teóricos griegos, sobre los que se edificó la teoría musical desde la Edad Media hasta principios del siglo XVII. El cálculo numérico de los intervalos tuvo repercusiones más allá del ámbito técnico, la visión racionalista que se origina de ahí sostiene que la música es parte de la matemática —junto con la aritmética, la geometría y la astronomía— y, por tanto, ciencia:

Recordemos unas palabras de Arquitas, el Pitagórico, el de los numerosos y originales escritos. En su obra matemática comienza diciendo de la siguiente manera: pensándolo bien, me parece que los que se dedicaron a las matemáticas llegaron a conocimiento perfecto [...]. Y así nos dieron un sabio diagnóstico sobre las velocidades de los astros, sobre sus salidas y ocasos, sobre geometría y sobre números, sobre esférica no menos que sobre música. Que todas estas matemáticas me parecen, por cierto, hermanas.⁴⁴

Estas cuatro disciplinas matemáticas integraron el *quadrivium* medieval que se estudiaba después del *trivium* (gramática, retórica y dialéctica o lógica), y formaban parte de la enseñanza que se impartía en las universidades desde la Edad Media. En el fondo de esta concepción de la música como una de las siete artes liberales está la idea de que todo lo que no pertenezca al ámbito intelectual tiene menos valor. Esto tiene su origen en la distinción clásica entre artes serviles, que exigen esfuerzo físico y remuneración, y liberales, que por no requerirlos son consideradas superiores. De acuerdo con esto la música concreta, la que se oye y se practica, no es un arte liberal, sólo aquella que es objeto

⁴⁴ Texto de Porfirio sobre el cuadrivio pitagórico, *Textos clásicos para la historia de las ciencias*, p. 16. Por esférica debe entenderse astronomía.

de la razón, abstraída de la sonoridad y de la percepción sensorial, es digna de tomarse en cuenta. Esta visión está presente en los diálogos de Platón:

Al limitarse, en efecto, a medir y comparar si los acordes y sonidos sensibles al oído, se lleva a cabo, como lo hacen los astrónomos, un trabajo que a nada conduce. Sí, por los dioses, dijo, y además ridículo, pues hablan de no sé qué concentraciones diatónicas, y tienden los oídos como si estuvieran al acecho de lo que dicen los vecinos; y mientras los unos pretenden que entre dos sonidos perciben aún otro, que es el más perfecto intervalo posible y con arreglo al cual hay que medir, los otros, por el contrario, sostienen que es igual a los tonos precedentes, y tanto unos como otros dan a los oídos la preeminencia sobre los oídos. Te refieres, dijo, a esos famosos músicos que no dan descanso a las cuerdas y que las atormentan, retorciéndolas con las clavijas. Podría llevar más adelante esta descripción y hablar de los golpes que dan a las cuerdas con el plectro, y de los reproches que les hacen por negarse a sonar o por hacerlo, al contrario, insolentemente; pero pondré fin a la comparación, para decir que no es de éstos de quien quiero hablar, sino de aquellos a los que hace poco dijimos que íbamos a consultar sobre armonía. Éstos, por lo menos, hacen lo mismo que los astrónomos: indagan los números de que resultan los acordes que llegan a los oídos, pero no se remontan a los problemas ni examinan qué números son concordes y cuáles no, y por qué en cada caso.⁴⁵

En el pensamiento europeo el menosprecio de la percepción sensorial y del trabajo físico encuentra su más clara expresión en la di-

⁴⁵ Platón, *La República*, VII, 530e-531c, versión, introducción y notas de Antonio Gómez Robledo, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1971, p. 264.

visión tripartita de la música de Severino Boecio, la fuente más importante de las doctrinas griegas en los siglos medios, quien retoma las tesis pitagóricas y platónicas sobre la armonía del universo y del alma, y propone tres clases de música, *musica mundana*, *musica humana* y *musica instrumentalis*.⁴⁶

En efecto, hay tres tipos de música. La primera es la mundana; la segunda la humana; la tercera aquella que se compone con algunos instrumentos. La mundana, en primer lugar, hay que distinguirla especialmente en los seres que se contemplan en el propio universo, bien en la unión de sus elementos, bien en la variedad temporal... Sin embargo, cualquiera que penetre en sí mismo es capaz de conocer la música humana.⁴⁷

La *musica mundana* es una readaptación de una de las analogías más famosas e importantes del pitagorismo: la música de las esferas, cuya fuente más antigua se encuentra en el libro décimo de *La República* de Platón. Allí se relata el mito de Er, un guerrero que murió y resucitó después de unos días. Durante su viaje al mundo de los muertos él pudo observar que los planetas estaban ordenados como una serie de círculos que giraban en órbitas concéntricas: “encima de cada círculo iba una sirena que daba vueltas con él y emitía una voz única y en tono único, de suerte que de todas las voces, que eran ocho, se formaba un acorde único.”⁴⁸

La tesis de la música de las esferas sostiene que el universo está ordenado mediante proporciones aritméticas que equivalen a las musi-

⁴⁶ Fubini, *op. cit.*, p. 93.

⁴⁷ Boecio, *De institutione musica*, I, 2, Tatariewicz, *Historia de la estética. II. La estética medieval*, p. 92.

⁴⁸ Platón, *La República*, X, 617b, ed. cit., p. 377.

cales. De la misma forma que la proporción de las cuerdas de una lira determina los sonidos de ésta, el movimiento de cada planeta en su órbita emite un sonido que al combinarse con los de los otros planetas produce una consonancia musical permanente, de naturaleza superior e imperceptible para el sentido del oído.⁴⁹ El símil de la armonía celeste ha tenido una amplia resonancia en la cultura y el arte occidental, fue plasmada por Sandro Boticelli en *La primavera*, William Shakespeare hace referencia a ella en el quinto acto de *El mercader de Venecia* y fray Luis de León dejó una imagen lírica de ésta en su oda *A Francisco Salinas*, por citar algunos ejemplos:

Siéntate, Jessica. ¡Mira cómo la bóveda del firmamento está tachonada de innumerables patenas de oro resplandeciente! No hay ni el más pequeño de esos globos que contemplas que con sus movimientos no produzca una angelical melodía que concierne con las voces de los querubines de ojos eternamente jóvenes. Las almas inmortales tienen en ella una música así; pero hasta que cae esta envoltura de barro que la aprisiona groseramente entre sus muros, no podemos escucharla.⁵⁰

Traspasa el aire todo
 hasta llegar a la más alta esfera,
 y oye allí otro modo
 de no precedera música,
 que es la fuente y la primera.
 ...
 Y como está compuesta
 de números concordes, luego envía

⁴⁹ Para más detalles sobre la armonía de las esferas véase González Urbaneja, *op. cit.*, pp. 136-143.

⁵⁰ Shakespeare, *El mercader de Venecia*, México, Espasa-Calpe, 1960, pp. 85-86.

consonante respuesta,
y entreambas a porfía
se mezcla una dulcísima armonía.⁵¹

La música humana se refiere a la idea del hombre como un microcosmos que reproduce las proporciones armónicas a través de la unión de las diferentes partes del alma y la conjunción armoniosa del alma y el cuerpo. Esta armonía tampoco se escucha y sólo se conoce mediante la introspección. La única música *audible* es la instrumental, la que surge de la voz y los instrumentos musicales, considerada inferior y cuyo único valor radica en reflejar la armonía del universo.⁵²

La fisura entre el plano teórico y el práctico que plantea la división tripartita de la música se revela también en la forma en que se juzgaba el trabajo del teórico, el verdadero *musicus*, situado por encima del compositor y el ejecutante, el *cantor*:

¡Cuánto más excelsa es la ciencia de la música en el conocimiento de la razón que en la labor de realizarla y en la propia realización! tanto cuanto la mente es superior al cuerpo... Es realmente músico el que ha aprendido la ciencia de la música a través del estudio minucioso, no gracias a la práctica, sino al poder de la inteligencia... Porque todo depende de la razón y la inteligencia, y esto es complementemente válido para la música.⁵³

La diferencia entre el músico y el cantor no es pequeña: mientras que el músico siempre sigue el camino recto a través del arte, el cantor sólo en

⁵¹ Fray Luis de León, *A Francisco Salinas. Poésias*, 2a. ed., edición de Francisco Garrote, Salamanca, Ediciones Almar, 1982, p. 67.

⁵² Fubini, *op. cit.*, pp. 93-94.

⁵³ Boecio, *op. cit.*, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. II, p. 91.

ocasiones recorre el buen camino por medio de la práctica. Así pues, yo preferiría comparar al cantor con el borracho, que consigue volver a su casa, pero en el fondo ignora cuál es el camino de regreso.⁵⁴

Las tesis de Boecio y el tema de la música celeste tuvieron gran acogida en los tratados medievales, que se distinguen por combinar el misticismo platónico-pitagórico con el pensamiento teológico-cristiano y por sostener una visión matemática del arte musical: “La música es la ciencia o disciplina que trata de los números, pero de unos en concreto: los que se encuentran en los sonidos.”⁵⁵

En esta concepción racional de la música, asentada en cálculos numéricos y modelos geométricos, hay una fuerte tendencia por abstracciones teóricas y especulaciones místico-metafísicas alejadas de la realidad sonora. La armonía, que tanto capturó la atención de los teóricos del medioevo y adquirió un sentido mucho más amplio, alude a un concepto fundamental de la estética: *proporción*. Ya desde la estética clásica se asociaba la belleza y el arte con la proporción, la cual era entendida de dos maneras: desde un punto de vista matemático era una propiedad cuantitativa que podía expresarse mediante el número, la medida y el orden:

Ningún arte se constituye sin proporción, y la proporción reside en el número. Así pues, todo arte se constituye por medio del número... de modo que hay una cierta proporción en la plástica e igualmente también en la pintura, por medio de la cual se consigue la semejanza y la identidad. En general, todo arte es un sistema de proporciones, y el sistema es número. Por tanto, es razonable decir que “todo se parece al

⁵⁴ Juan Cottton, *Musica*, I, *ibidem* t. II, p. 144.

⁵⁵ Casiodoro, *De artibus ac disciplinis*, V, *ibidem*, t. II, p. 93.

número”, es decir, a la razón capaz de juzgar y afín a los números que componen todas las cosas. Eso dicen los pitagóricos.⁵⁶

Aristóteles recoge esto en su *Metafísica*: “las formas supremas de la Belleza son el orden, la proporción y la delimitación, que las ciencias matemáticas manifiestan en grado sumo.”⁵⁷ Esta idea, derivada de las tesis pitagóricas, adquirió después un sentido cualitativo, según el cual la proporción consistía en la adecuada distribución de las partes entre sí y con el todo, relación que ya no era concebida en términos matemáticos: “La belleza del cuerpo es la proporción de sus miembros dispuestos unos en relación con otros y con el todo; así también la belleza del alma es la proporción de la mente y de sus partes en relación con el todo y unas partes con otras.”⁵⁸

De cualquier forma que se entendiera, desde un punto de vista aritmético o como una relación entre el todo y las partes, *proporción* fue un concepto básico en la teoría clásica de la belleza, aun cuando se designó con diferentes términos: armonía, consonancia, orden, medida, simetría, canon. Los primeros teóricos de la era cristiana recogieron la idea de que la belleza consistía en número y medida: “recorriendo la tierra y el cielo, [él] advirtió que nada le agradaba sino la hermosura, y en la hermosura las formas, y en las formas las proporciones, y en las proporciones los números”.⁵⁹ Ellos también asociaron la proporción con la disposición de las partes: “La belleza consiste, al parecer, en cierta proporción de los miembros.”⁶⁰

⁵⁶ Sexto Empírico, *Adv. mathem.*, VII, 106, *ibidem*, t. I, p. 93.

⁵⁷ Aristóteles, *Metafísica*, libro XIII, cap. 3, 1078a-1078b, ed. cit., p. 502.

⁵⁸ Estoicos, Estobedo, *Ecl.*, II, 62, 15W, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 202.

⁵⁹ San Agustín, *De ordinare*, II, 15, 42, *ibidem*, t. II, p. 64.

⁶⁰ Boecio, *Topiconum Aristotelis interpretatio*, III, *ibidem*, t. II, p. 90.

Si bien no fue la única tesis sobre la naturaleza de lo bello heredada de la Antigüedad, ésta permaneció en la estética de la Edad Media y renacentista, particularmente en las teorías sobre artes plásticas y sobre música. Esta concepción sostiene que la belleza está compuesta de elementos dispuestos con orden y regularidad: “la Belleza es un concierto de las partes acomodadas entre sí, con proporción y discurso, en la cosa en que se encuentran, de manera que no se le pueda añadir o disminuir o cambiar nada sin que esté peor”.⁶¹ Al mismo tiempo, se afirma que lo bello radica en relaciones numéricas calculables:

Aquellos mismos números por lo cuales el concierto de las voces les resulta tan grato a oídos de los hombres, son por cierto los mismos que nos colman el ánimo y los ojos de placer maravilloso. Y de aquí que tomemos toda regla de proporción de los Músicos, que conocen perfectamente dichos números.⁶²

Al término de la Edad Media hay un cambio en las preocupaciones de los teóricos musicales, las especulaciones abstractas y metafísicas van cediendo terreno y se presta más atención a la sonoridad y a cuestiones más concretas, como la finalidad y el objetivo de la práctica musical. La postura racionalista de la música como ciencia va a enfrentarse con la idea de la música como un arte que produce ciertos efectos en el espíritu humano. Johannes Tinctoris, uno de los primeros teóricos musicales renacentistas, presenta una relación muy amplia de las finalidades atribuidas al arte sonoro:

⁶¹ Alberti, *op. cit.*, VI, 2, 162, Tatarkiewicz, *Historia de la estética. III. La estética moderna, 1400-1700*, p. 116.

⁶² Alberti, *De re aedificatoria*, IX, 5, 340, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. III, p. 117.

Agradar a Dios.
Embellecer las alabanzas de Dios.
Amplificar los gozos de los santos.
Parecerse a la Iglesia militante y triunfante.
Preparar para recibir la bendición divina.
Estimular los ánimos a la piedad.
Arrojar la tristeza.
Ablandar la dureza del corazón.
Poner en fuga al diablo.
Provocar el éxtasis.
Eleva la mente terrenal.
Modificar la mala voluntad.
Poner contento a los hombres.
Sanar a los enfermos.
Suavizar los esfuerzos.
Incitar los ánimos al combate.
Atraer el amor.
Aumentar la alegría del convite.
Glorificar a los expertos en ella.
Santificar las almas.⁶³

Esta multiplicidad de finalidades atribuidas a la música, que incluye funciones de carácter religioso, moral, utilitario y emocional, tiene raíces tan profundas como la tesis de que la música es matemática. En la estética clásica, a la par de la argumentación teórico-aritmética que explicaba las relaciones sonoras en términos de número, medida y proporción, surgió la tendencia de ofrecer definiciones del arte musical que

⁶³ Tinctoris, *Complexus effectuum musices*, IV, 191, Fubini, *op. cit.*, p. 122.

apelaban a los efectos que causaba tanto en el sujeto que la ejecuta como en el que la percibe:

Verdaderamente, no hay acción entre los hombres que se realice sin música. Los himnos divinos y las ofrendas son ordenados con música; las fiestas privadas y festividades públicas de las ciudades son magnificadas con ella; los combates y las marchas inician y se detienen mediante la música. También hace menos penosas las navegaciones y el remar, y los más pesados trabajos artesanales, produciendo alivio en las fatigas. Y en algunos pueblos extranjeros [la música] ha sido empleada incluso en los duelos, al romper con la melodía la agudeza del dolor. Y, ciertamente, ellos [los antiguos] veían que no es sólo una la causa que nos mueve a cantar, sino que unas personas en las alegrías son movidas por el placer, otras en las pesadumbres por la pena, y otras, poseídas por un impulso e inspiración divina, por el entusiasmo, o incluso por todas estas causas mezcladas entre sí en algunos acontecimientos y circunstancias, pues tanto los niños debido a la edad como los mayores debido a la debilidad de la naturaleza son arrastrados por tales pasiones.⁶⁴

La música, como una actividad omnipresente en la vida pública y privada, afecta por igual a los oyentes, aunque no siempre de la misma manera. La aceptación del placer como un efecto inmediato que producen los sonidos musicales en los sentidos o en el ánimo es una concepción que ya está presente desde los griegos más antiguos: “Y llamad al divino aedo Demódoco, a quien la divinidad ha otorgado el canto para deleitar siempre que su ánimo lo empuje a cantar.”⁶⁵

⁶⁴ Aristides, *op. cit.*, lib. II, cap. 4, 57-58, ed. cit., pp. 119-120.

⁶⁵ Homero, *Odisea*, 2a. ed., traducción de José Luis Calvo, Madrid, Editora Nacional, 1983, VIII, 43.

Sin embargo, el deleite que proporciona la música ha sido un arma de doble filo en la historia de la estética musical. De ahí puede derivarse una visión hedonista que atribuye al arte sonoro la consecución del placer como única finalidad. Los primeros en formular el juicio sensualista sobre la naturaleza de lo bello y su influencia en el arte fueron los sofistas: “La belleza es lo que produce placer por medio del oído y la vista.”⁶⁶ Estos filósofos retóricos establecieron una distinción entre lo que produce placer y lo útil: “Y, ciertamente, [existen] las artes útiles para las necesidades de la vida y las ideadas para el placer, tras inventar unas y aprobar otras, se las entregó a los demás para que las utilizaran.”⁶⁷

La concepción hedonista no tuvo eco en la cultura clásica, no tanto por la distinción entre lo útil y lo placentero, sino porque afirmaba que las actividades artísticas sólo eran objeto y fuente de placer sensorial, y negaba la variedad de funciones que los griegos atribuían a la música.⁶⁸ El propio Aristóteles, quien no rechaza ni condena el deleite musical, critica esta visión hedonista: “Además, si en relación a dos cosas se ha dado la definición separadamente a una y a otra, por ejemplo, lo bello es lo agradable a la vista y al oído... a la vez lo mismo será bello y no bello... En efecto, si algo es agradable a la vista, pero no al oído, será bello y no bello.”⁶⁹

Del lado contrario de la balanza se origina una visión moralista que o bien rechaza el deleite o le otorga una valoración negativa: “el objetivo de la música no consiste en proporcionar placer, sino en servir a la virtud”.⁷⁰ En *La República* Platón condena la música como objeto

⁶⁶ Platón cita esta definición de los sofistas, *Hípias Mayor*, 298a, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 111.

⁶⁷ Isócrates, *Panegyricus*, 40, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 111.

⁶⁸ Véanse Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, pp. 104 y 117-118; Fubini, *op. cit.*, pp. 40 y 55.

⁶⁹ Aristóteles, *Tópica*, 142a, 21, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 171.

⁷⁰ Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 90; Fubini, *op. cit.*, pp. 56-57.

de placer sensible, cuando establece las condiciones del estado ideal sugiere que la “musa voluptuosa” (poesía y música) debe ser desterrada porque perturba el orden establecido: “Si, por el contrario, das entrada a la musa voluptuosa, en la lírica o en la épica, reinarán en tu ciudad el placer y el dolor en lugar de la ley y de la norma que en cada caso reconozca la comunidad como la mejor.”⁷¹

El dilema de aceptar el placer como un efecto orgánicamente asociado con el acto de escuchar música fue resuelto por Aristóteles, quien le concede a lo placentero una legitimidad teórica, aunque no como fin exclusivo del arte sonoro:

el ocio parece encerrar en sí mismo el placer, la felicidad y la vida bienaventurada [...] deben aprenderse y forman parte de la educación ciertas cosas para poder dirigir nuestros ocios, y que estos conocimientos y disciplinas tienen un fin en sí mismas [...] Por esto los antiguos incluyeron la música en la educación no porque fuera necesaria (no lo es en absoluto), ni tampoco útil (como lo son la lectura y la escritura para los negocios, para la administración doméstica, para la adquisición del conocimiento y para muchas actividades políticas; ni como el dibujo parece ser útil para apreciar con mayor acierto las obras de arte) ni, en fin, como la gimnasia, que es útil para la salud y la fuerza (nada de todo lo cual vemos que resulte de la música). No nos queda, pues, sino considerarla como un pasatiempo en el ocio y que ésta es la razón aparente de haberla introducido en la educación, por estimarla el divertimento propio de los hombres libres.⁷²

⁷¹ Platón, *La República*, X, 607a, ed. cit., p. 364.

⁷² Aristóteles, *Política*, VIII, 1338a, versión española, notas e introducción de Antonio Gómez Robledo, México, UNAM-Coordinación de Humanidades, 1963, pp. 238-239.

No es casual que las tesis aristotélicas en torno al arte musical aparezcan en el libro octavo de la *Política*, dedicado a la educación. Aristóteles recoge y examina la teoría del *ethos*, una concepción ético-educativa que había sido formulada por teóricos y filósofos anteriores, según la cual la música es una fuerza que afecta directamente la psique y el ánimo humanos, por ello puede influir en la formación y en la corrección del carácter de los individuos:

Mas con todo esto, es preciso investigar si no era éste [el reposo] un efecto accidental y si la naturaleza de la música no es más valiosa que la sobredicha utilidad, y si en consecuencia, deberemos participar no tan sólo del placer común que de ella deriva y que todos perciben (porque la música implica un placer natural, y por esto es amable su uso en todas las edades y a todos los caracteres), sino ver también si de alguna manera no influye en la formación del carácter y del alma.⁷³

La teoría del *ethos* se fundamenta en el postulado de que entre los movimientos musicales y los psíquicos hay relaciones íntimas que posibilitan que la música influya sobre el ánimo y el carácter humano. El elemento común que vincula los dos ámbitos, el sonoro y el emocional, es el movimiento. Éste distingue al sonido de las demás cualidades sensibles y se percibe de manera inmediata en la sucesión de melodías y ritmos de cada *harmonia* o modo musical, que se asociaba con un *ethos* determinado.⁷⁴ Las relaciones entre el mundo musical y el ético se

⁷³ *Ibidem*, VIII, 1340a, ed. cit., pp. 243-244.

⁷⁴ Salazar, *op. cit.*, p. 325; Fubini, *op. cit.*, p. 72. Para los griegos *ethos* significaba costumbre, hábito, manera de ser, pensar o sentir, así como conducta, carácter, temperamento, moralidad; *harmonia* (eólica, dórica, lidia, frigia, jónica, etcétera) se refería a la disposición de los intervalos dentro de la octava, la altura del sonido, la marcha de la melodía, el color, la intensidad, que eran comunes a la producción musical de un mismo ámbito geográfico y cultural.

explicaban según dos modelos: la teoría pitagórica y la de Damón, filósofo-músico ateniense del siglo V a.C. La primera establecía que el alma, al igual que la música, es armonía y ambas están constituidas por los mismos elementos. Debido a esa semejanza los movimientos y sonidos musicales encuentran su resonancia en el alma. Aristides Quintiliano, teórico griego tardío, informa sobre esta concepción:

Referiré un argumento ciertamente antiguo, pero que procede de hombres sabios y no carece de crédito [...] que el alma es naturalmente movida por la música de los instrumentos es algo que todos conocen [...] Un argumento dice que el alma es una cierta armonía, y una armonía de números, y que la armonía musical está constituida por esas mismas proporciones; y, por consiguiente, cuando los semejantes son puestos en movimientos también se mueven a la vez los de naturaleza semejante.⁷⁵

El planteamiento ético-musical de Damón sostiene que las melodías y los ritmos imitan las virtudes aunque también los vicios, cada *harmonia* imita un determinado modo de ser y provoca en el espíritu un movimiento correspondiente, algunas de ellas son apropiadas para la formación del carácter. El poder del arte sonoro no sólo se limita al aspecto educativo, también se extiende a la sociedad, la música imita e influye en caracteres y estados de ánimos individuales, así como en costumbres y formas de gobierno.⁷⁶

En el fondo de la doctrina ética-educativa está la idea de que la virtud puede enseñarse y la música es un medio idóneo para ello, siempre que se emplee correctamente. Tanto Platón como Aristóteles reto-

⁷⁵ Aristides, *op. cit.*, II, 87, ed. cit., pp. 158-159.

⁷⁶ Tatarckiewicz, *op. cit.*, t. I, p. 90; Fubini, *op. cit.*, pp. 51-52.

man esto, aunque con desarrollos distintos. El primero recurre a ella para justificar una postura conservadora respecto a las innovaciones musicales de su tiempo y defiende que deben seleccionarse las *harmonias* apropiadas y desecharse las que son contrarias a los ideales educativos:

¿Cuáles son las armonías quejumbrosas?... Dímelo, ya que eres músico. La lidia mixta, respondió, la lidia sostenida y otras semejantes. Por consiguiente, repliqué, habrá que suprimirlas como perniciosas aun para las mujeres que deben comportarse con moderación, ya no digamos para los varones [...] En cuanto a los guardianes, nada es más indigno de ellos que la embriaguez, la molicie y la indolencia [...] ¿Cuáles son, pues, las armonías muelles usadas en los banquetes? Ciertas armonías jónicas y lidias, replicó, que se denominan “relajadas”. ¿Podrán ellas, amigo mío, ser de alguna utilidad para hombres destinados a la guerra? De ninguna, respondió, y por lo visto no te quedan otras que la dórica y la frigia.⁷⁷

Aristóteles asume un posición más flexible y no rechaza ninguno de los modos musicales porque para él el arte sonoro tiene más de un objetivo y no sólo una función educativa: “otro tanto hace la música con el carácter, acostumbrándonos a recrearnos rectamente [...] O también [...] contribuye en algo al entretenimiento intelectual y a la cultura moral”.⁷⁸ La relación entre la música y la psique humana se fundamenta en la tesis de que los modos musicales, las *harmonias*, pueden para imitar caracteres y estados de ánimos, algo que distingue a la percepción del sonido de las otras percepciones sensibles:

⁷⁷ Platón, *La República*, III, 398e- 399a, ed. cit., pp. 92-93.

⁷⁸ Aristóteles, *Política*, VIII, 1339a, ed. cit., p. 241.

es en los ritmos y melodías donde encontramos las semejanzas más perfectas, en consonancia con su verdadera naturaleza, de la ira y de la mansedumbre, de la fortaleza y de la templanza, como también de sus contrarios y de todas las otras disposiciones morales [...] En las demás sensaciones no se da imitación alguna de los estados morales, por ejemplo en las del tacto y el gusto, y débilmente en las de la vista [...] En las obras musicales, por el contrario, hay directamente imitaciones de estados morales. La prueba está en la diferencia que desde luego se ofrece en la naturaleza de las melodías, de suerte que los oyentes son afectados de un modo distinto y tienen diferente reacción con respecto a cada una de ellas.⁷⁹

Los detalles y mecanismos de esta relación entre el mundo sonoro y el ético-afectivo no son explicados del todo. Aristóteles sólo mencionó pero no dejó una definición precisa sobre un concepto que ha tenido tanta repercusión en la estética occidental: imitación (*mimesis*). Sin embargo, hay que destacar que frente a la censuras y restricciones platónicas respecto a las melodías y los ritmos, para el Estagirita no hay *harmonias* dañinas, todas son admitidas, siempre que se empleen en las circunstancias apropiadas, esto permite la consideración de la música más allá de fines morales:

Unas hay que los ponen en disposición más triste y recogida, como el modo llamado mixolidio; otras relajan la mente, como las melodías lánguidas; otras producen un estado de moderación y compostura, como parece hacerlo únicamente el modo dórico, en tanto que el modo frigio inspira entusiasmo [...] Del mismo modo es en lo tocante a los ritmos. Unos tienen un carácter más reposado; otros más movido, y de

⁷⁹ *Política*, VIII, 1340a, ed. cit., pp. 244-245.

éstos unos inducen emociones más vulgares y otros otras más propias de un hombre libre. De todo lo anterior resulta con evidencia que la música es capaz de producir cierto efecto en el carácter del alma; y puesto que tiene ese poder, es claro que habrá que dirigir a los jóvenes hacia la educación musical.⁸⁰

La idea de que la música afecta el *ethos* humano tuvo un fuerte arraigo en la cultura griega, el arte sonoro podía propiciar la acción, despertar fuerza y vigor, calmar y producir equilibrio moral, aunque también podía desatar pasiones oscuras, éxtasis y delirios. No obstante, entre los filósofos griegos no hubo consenso respecto a los efectos y a los caracteres atribuidos a cada modo musical, Enrico Fubini lustra esto con una anécdota que algunas fuentes atribuyen a Pitágoras y otras a Damón:

Según el relato, algunos jóvenes, víctimas de la embriaguez del vino y excitados, como sucedía a menudo, por la melodía de una flauta, estaban a punto de traspasar la puerta de la casa de una mujer de rectas costumbres; en ese preciso momento, la intervención de Pitágoras (o de Damón), dando orden a la flautista de ejecutar una melodía en la tonalidad frigia [...], produjo un efecto inmediato sobre los jóvenes, que, reparando en la agitación que los embargaba, renunciaron a sus propósitos bajo el efecto de la lentitud y solemnidad de la melodía. Algunos tratadistas de cuantos hacen cita de tan significativa anécdota [...] hablan de la primera melodía como compuesta en el modo frigio y de la segunda como compuesta en el dórico. No concuerdan todas la fuentes acerca del modo en que estuvieron compuestas ambas melodías [...] lo que es digno de tenerse en cuenta es que, durante el siglo V [...]

⁸⁰ *Política*, VIII, 1340b, ed. cit., p. 245.

los modos musicales que estaban entonces en uso anduvieron ajustándose, todos y cada uno, a determinados *ethoi*, es decir, a diferentes caracteres o estados anímicos.⁸¹

Esta concepción del arte sonoro como imitación de caracteres y estados emocionales es el antecedente de la teoría los afectos, según la cual el objetivo de la música es representar y causar afectos o pasiones:

la música conmueve y suscita emociones [...] el sonido de la trompa instiga a los combatientes [...] La música calma los espíritus agitados [...] Cada palabra pronunciada por nosotros, cada pulsación de nuestras venas, está en conexión, por obra de los ritmos musicales, con el poder de la armonía.⁸²

Si bien esta teoría no se desarrolla con todo detalle sino hasta en el siglo XVII, ya se encuentra en los primeros teóricos medievales, como Boecio: “Por eso también se producen los cambios más grandes en las costumbres. Un espíritu alegre, o se deleita con las melodías más alegres, o bien, al oírlas con frecuencia, se suaviza y se calma; por su parte, un espíritu más tosco, o se alegra con las más impetuosas, o bien se endurece con ellas.”⁸³

El pensamiento medieval, al igual que el clásico, ponía el acento en los alcances ético-educativos de los modos musicales. La idea de que la música mueve las pasiones y los estados de ánimo se vinculó con el aspecto religioso, con lo cual se atribuía al arte sonoro una función preponderantemente litúrgica y moral, aunque hubo teóricos que comenzaron a señalar el placer sensorial:

⁸¹ Fubini, *op. cit.*, pp. 52-53.

⁸² San Isidoro de Sevilla, *Etymologiarum sine originum*, XX, Fubini, *op. cit.*, p. 97.

⁸³ Boecio, *op. cit.*, I, 1, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. II, p. 91.

No es nada extraño que los oídos encuentren placer en la diversidad de sonidos, igual que la vista disfruta de la diversidad de colores, el olfato se excita ante la diversidad de perfumes y la lengua goza con la diversidad de sabores. La dulzura de aquello que proporciona deleite penetra maravillosamente, como a través de una ventana, en lo más hondo del corazón.⁸⁴

Durante el Renacimiento la especulación sobre el valor ético cede el paso a consideraciones estético-afectivas, gana terreno la idea de que la música es un arte que afecta al oído y al intelecto, y se acepta el deleite como uno de los efectos inmediatos que produce, lo cual remite al resurgimiento de las tesis aristotélicas:

Antes bien, creo firmemente en Aristóteles y en sus comentaristas, así como en nuestros filósofos más recientes, los cuales han demostrado con toda evidencia que en el cielo no hay sonido, ni en potencia ni en acto. Debido a esto, nadie me persuadirá jamás de que las armonías musicales, que no pueden producirse sin sonidos, puedan ser fruto del movimiento de los cuerpos celestes. Las armonías de los sonidos y de las melodías, de cuya dulzura [...] deriva el placer del oído, las producen, no los cuerpos celestes, sino, más bien, los instrumentos terrenales, con la ayuda de la naturaleza.⁸⁵

En el fondo de este cambio de actitud respecto a la atracción sensual de la música, ya sin condenas ni condicionamientos morales, está el reconocimiento de que el sentido auditivo es uno de sus desti-

⁸⁴ Guido de Arezzo, *Micrologus*, 14, Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. II, p. 145.

⁸⁵ Tinctoris, *Liber de arte contrapuncti*, 179, Fubini, *op. cit.*, p. 123.

natarios. Esto permitirá reflexiones sobre el arte musical desde otra perspectiva que no sea el racionalismo abstracto de los teóricos medievales. La consideración de la música como un asunto en el que interviene la percepción sensorial y es objeto de placer sensible no desembocará, sin embargo, en una visión hedonista. El oído es un medio para acceder a la psique humana, ya que el sonido musical no sólo tiene como fin el deleite sino también conmueve y despierta diversos estados anímicos: “Así como al Poeta lo motiva el fin de agradar y de divertir, como enseña claramente Horacio en su Poética [...] también al Músico lo motiva idéntico fin, [consistente] en agradar y divertir, con los acentos armónicos, los ánimos de los oyentes.”⁸⁶

La idea de que la música tenga como finalidad deleitar y conmover es un principio presente en la retórica clásica, la cual atribuía al orador el objetivo de enseñar, deleitar y conmover (*docere, delectare et movere*).⁸⁷ Los teóricos y músicos asumen este fin y concentran su atención en las relaciones entre música y palabra, entre el mundo sonoro y el afectivo:

Es necesario [...] hacer uso de armonías alegres y de los números veloces para las materias alegres, así como de las armonías tristes y los números graves para las materias tristes, al objeto de que cada cosa se haga con la debida proporción [...] Debo advertir también que, de acompañar cuando sea posible a cada palabra, donde ésa exprese aspereza, dureza, crueldad, amargura y cosas parecidas, la armonía debe expresar un contenido similar: debe ser algo dura y áspera, sin hacer

⁸⁶ Zarlino, *Le institutioni harmoniche*, III, 26, Fubini, *op. cit.*, p. 133, n. 3. Los corchetes son del original.

⁸⁷ Casiodoro, recoge esto en *De artibus ac disciplinis*, II: “El orador debe tener tres objetivos: enseñar, conmover y complacer”, citado en Tatarkiewicz, *op. cit.*, t. II, p. 93.

daño. Igualmente, cuando la palabra exprese llanto, dolor, congoja, suspiros, lágrimas y cosas parecidas, la armonía debe llenarse de aflicción.⁸⁸

Con la crisis de la polifonía y el surgimiento del nuevo estilo de monodía acompañada, que dio origen a la ópera, el lenguaje verbal se convierte en el modelo al que debe someterse el discurso musical. Se recurre a principios retóricos en esta búsqueda por mover, incitar y controlar las pasiones humanas, lo cual alcanzará su desarrollo más complejo y refinado en las teorías de la era barroca.

3. Compendium: *origen y destino de la obra*

tan pronto como estuve en edad de salir de la sujeción en que me tenían mis preceptores, abandoné el estudio de las letras; y, resuelto a no buscar otra ciencia que la que pudiera hallar en mí mismo o en el gran libro del mundo, empleé el resto de mi juventud en viajar, en ver cortes y ejércitos, en cultivar la sociedad de gentes de condiciones y humores diversos, en recoger varias experiencias, en ponerme a mí mismo a prueba en los casos que la fortuna me deparaba y en hacer siempre reflexiones sobre las cosas que se me presentan, que pudiera sacar algún provecho de ellas.⁸⁹

Con estas palabras describe Descartes, en la primera parte del *Discurso del método*, los años en que se definió su vocación. Cuando concluyó sus estudios formales y llegó a la mayoría de edad él decidió extender su aprendizaje en el “gran libro del mundo” e ingresó en la milicia. Sin

⁸⁸ Zarlino, *op. cit.*, III, 32; Fubini, *op. cit.*, p. 140.

⁸⁹ AT, VI, 9, *Discurso del método*, traducción de Manuel García Morente, Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1937, p. 38.

embargo, ha sido materia de discusión si él eligió la carrera de las armas por convicción o sólo para viajar. Si bien la mayoría de los biógrafos se inclinan por la segunda razón, Rodis-Lewis sostiene: “Se ignora si sólo asistió a batallas o participó en el principio de esa guerra que iba a durar treinta años.”⁹⁰

La primera escala de Descartes en ese periodo fue Breda, donde se incorporó como voluntario en el ejército del príncipe Mauricio de Nassau, al servicio de Holanda; llegó ahí a comienzos de 1618, cuando tenía veintidós años, y permaneció quince meses. El ambiente militar fue decepcionante para un joven soldado con formación universitaria que no encontraba interlocutores a la altura de sus intereses, sus aspiraciones parecen truncadas. El estado de ociosidad en que se encontraba Descartes cambió en el otoño de ese año cuando se encontró por primera vez con el científico holandés Isaac Beeckman (1588-1637), con quien simpatizó y encontró afinidad intelectual. Esta amistad contribuyó a que el joven filósofo saliera de su indolencia y descubriera los alcances científicos de las matemáticas.⁹¹

Beeckman, considerado un pionero de la sistematización de la físico-matemática, fue el primero en emplear la expresión *physico-mathematicus* para designar la relación entre ambas disciplinas, estaba interesado en todos los campos de la ciencia, incluida la música, aunque no dejó ninguna obra publicada. Este físico holandés llevó un diario que reúne notas científicas y detalles personales y numerosas observaciones sobre teoría musical, hallado por Cornelius Waard en la biblioteca de Middelburg, en junio de 1905, y editado en La Haya en cuatro tomos.⁹²

⁹⁰ Geneviève Rodis-Lewis, *Descartes. Biografía*, traducción de Isabel Sancho, Barcelona, Ediciones Península, 1996, p. 42.

⁹¹ *Ibidem*, pp. 44-45.

⁹² *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*, ed. de C. Waard, La Haya, M. Nijhoff, 1939-1953.

En su *Journal* Beeckman trata el problema de la vibración de los instrumentos musicales, asociado con la cualidad de las consonancias, y elabora una teoría de la naturaleza corpuscular del sonido.⁹³ La principal aportación de este sabio al campo de la nascente acústica fue formular, antes que Mersenne y Galileo, una ley sobre la vibración de las cuerdas. Él mostró mediante un procedimiento geométrico que una cuerda tiembla dos veces más rápido a la octava que al unísono y así sigue para las otras consonancias.⁹⁴

Cuando Beeckman y Descartes se conocieron, el 10 de noviembre de 1618, el físico holandés había desarrollado la mayor parte de su teoría musical. Los dos meses en que ambos estuvieron en contacto fue un periodo rico en discusiones y experimentos sobre la música y sus fundamentos físico-matemáticos, en otros tópicos. Esto le permitió a Beeckman afinar ciertas ideas y estimularon el interés teórico, del joven soldado, *Renatus Picto*, quien escribió, en respuesta y agradecimiento, un breve tratado, *Compendium musicae*, que envió a su amigo como obsequio de año nuevo con esta dedicatoria:

⁹³ Para conocer más detalles sobre la teoría musical de Beeckman, véanse los artículos de Frédéric de Buzon, “Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637)”, *Revue d’Histoire des Sciences*, núm. 2, 1985, pp. 97-120; y “Descartes, Beeckman et l’acoustique”, *Archives de Philosophie*, vol. 44, núm. 4, julio-septiembre de 1981, *Bulletin Cartésien*, X, pp. 1-8.

⁹⁴ En la acústica moderna esta ley y otras relativas a la vibración de las cuerdas se conocen como *leyes de Mersenne*, debido a que este teórico las recoge en su *Harmonie universelle* (1636). Sin embargo, la demostración de Beeckman es anterior (1614). El principio de que la frecuencia de la vibración de una cuerda es inversamente proporcional a su longitud fue formulado por primera vez por Giovanni Battista Benedetti (cartas a Cipriano de Rore, redactadas en 1563 y publicadas en 1585). Esta propiedad fue demostrada matemáticamente por Beeckman y experimentalmente por Galileo. Véanse Buzon “Problèmes scientifiques liés à l’élaboration de la théorie musicales au XVII^e siècle”, p. 124; Claude, V. Palisca, *op. cit.*, pp. 104-110.

consiento que este hijo de mi espíritu, tan informe y semejante al feto de una osa recién nacido [*sic*], llegue a tus manos para que sea como un recuerdo de nuestra amistad y el testimonio más auténtico del cariño que te tengo. Pero con esta condición, si te parece bien; que, oculto siempre en las sombras de tu archivo o de tu escritorio, no sufra el juicio de otros.⁹⁵

Beeckman no sólo es el destinatario del texto sino, además, el único lector a quien se dirige. Descartes nunca tuvo intención de publicar su *Compendium*. Junto con la condición de que el tratado no sufra “el juicio de otros”, se reconoce su estado embrionario, lo cual se expresa con un contrasentido: “feto... recién nacido”. Este su primer escrito tiene el carácter de “obra mejorable”; quizá, como observa Ángel Gabilondo, nunca pretendió ser una *obra*.⁹⁶ El propósito de elaborar un tratado musical quedó como tarea pendiente. En una carta del 4 de febrero de 1647, el filósofo francés le manifestó al músico Constantijn Huygens: “Si no muerdo antes de llegar a viejo, desearía aún escribir algún día acerca de la teoría de la música.”⁹⁷

No es extraño que los hombres de ciencia, como Descartes, estuvieran informados e interesados en asuntos musicales. Como ya se mencionó anteriormente, la música pertenecía al *quadrivium* y formaba parte del programa de estudios de cualquier colegio de la época. Con excepción de Galileo Galilei y Christian Huygens, hijos de dos músicos —Vincenzo Galilei y Constantijn Huygens—, es probable que la mayoría recibiera sus conocimientos básicos en su educación formal. Descartes, al igual que teóricos como Marin Mersenne y Joseph Sauveur, se educó en el prestigioso colegio jesuita de La Flèche y probablemente

⁹⁵ AT, X, 140-141, *Compendio*, p. 112.

⁹⁶ Gabilondo, *Compendio*, p. 112, n. 52.

⁹⁷ AT, IV, 791, citada en *Compendio*, p. 112, n. 52.

ahí tuvo acceso a la obra de Gioseffo Zarlino, la fuente más autorizada en teoría musical, pero no se conocen detalles sobre esto.⁹⁸ A pesar de su inclinación por la música, el filósofo confesaba que no tenía “oído” para los intervalos, en una carta del 12 de diciembre de 1639 a Constantijn Huygens, se llamó a sí mismo “prácticamente sordo” en cuestiones musicales, y en otra del 30 de noviembre de 1646, se describió como “un hombre que nunca aprendió a cantar ut, re, mi, fa, sol, la, ni ser capaz de juzgar si alguno otro puede cantar esto correctamente”,⁹⁹ sin embargo, podía tocar el laúd y la flauta. Salvo Huygens y Mersenne, no hay testimonios de que el filósofo francés tuviera contacto con otros músicos ni de que participara en la vida musical de su tiempo.

Aunque la música no es el motivo central, Descartes recurre a ejemplos musicales en obras posteriores, como las *Reglas para la dirección del espíritu* (1628), el *Tratado del hombre* (1633) y el *Discurso del método* (1637). La correspondencia con Mersenne, sostenida entre 1630 y 1634, se dedica casi exclusivamente a la música, por ello constituye una importante adenda del *Compendium*. Pero, antes de entrar en el contenido de este tratado musical, es preciso conocer el destino por el cual este tratado de uso privado pasó al escrutinio público.

El deseo de que el *Compendium* permaneciera oculto no se cumplió, el texto se leyó y se copió varias veces y en la actualidad se conservan cuatro copias manuscritas; sin embargo, se desconoce el paradero del manuscrito original. A partir de fuentes directas e indirectas Frédéric de Buzon, quien revisó exhaustivamente todas las fuentes

⁹⁸ Tuomo Aho, “Descartes’s Musical Treatise”, *Acta Philosophica Fennica*, vol. 64, 1999, pp. 233-234.

⁹⁹ Rudolf A. Rasch, “Six Seventeenth-Century Dutch Scientists and Their Knowledge of Music”, *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992, p. 196. El primer nombre con que se denominó la actual nota do fue *ut*, para una explicación de la nomenclatura de las notas musicales véase más adelante. p. 143.

manuscritas e impresas disponibles del tratado, reconstruye el itinerario del primer documento hasta que se le pierde el rastro.¹⁰⁰

El texto enviado a Beeckman fue el manuscrito original, ya que no hay evidencia de que Descartes conservara una copia de su trabajo. Por la correspondencia con Mersenne se sabe que el *Compendium* regresó y permaneció con su autor: en una extensa carta del 18 de diciembre de 1629, donde se tocan varias cuestiones musicales, se menciona la recuperación del original, el cual había permanecido once años entre las manos del físico holandés; en otras dos cartas (18 de marzo de 1630 y octubre o noviembre de 1631) se citan pasajes del tratado.¹⁰¹ No vuelve a encontrarse otra referencia hasta el inventario de Estocolmo, levantado por Chanut el 14 de febrero de 1650, tres días después de la muerte de Descartes. Este manuscrito pasó por varias manos y el último testigo que lo cita es Adrian Baillet en su *Vie de Monsieur Descartes*, publicada en 1691. Se sabe que aún existía en 1705, pero después desapareció y hasta la fecha se ignora si todavía existe.

El mismo Beeckman desatendió las condiciones de Descartes: entre 1627 y 1628 encargó una copia del *Compendium* que se conservó con su diario y actualmente se encuentra en la biblioteca de Middelburg. A pesar de ciertos defectos, algunas omisiones y correcciones de Beeckman, este ejemplar es de suma importancia porque se elaboró totalmente a partir del manuscrito original. De las copias manuscritas que sobreviven además del manuscrito de Beeckman, el segundo documento en orden cronológico es el que se resguarda en la biblioteca de Leiden, entre los papeles de Huygens, el músico; en la parte superior de

¹⁰⁰ Buzon, “État des sources. Établissement du text”, René Descartes, *Abrégé de musique. Compendium musicae*, edición bilingüe, nueva edición en latín, traducción francesa, presentación y notas de Frédéric de Buzon, París, Presses Universitaires de France, 1987, pp. 19-49.

¹⁰¹ AT, I, 100, 133 y 229, respectivamente, citadas en Buzon, “État des sources. Établissement de text”, p. 21.

la portada ostenta la fecha “mart. 1635”, pero no se aclara si se refiere a la elaboración o a la de adquisición del manuscrito. Una tercera copia, elaborada alrededor de 1640, forma parte de un cuaderno de notas del matemático Frans van Schooten Jr., y se conserva en la biblioteca universitaria de Groninga. En la British Library de Londres se encuentra un cuarto ejemplar manuscrito, hecho entre 1649 y 1650.¹⁰² El *Compendium* se publicó por primera vez en Utrecht, poco después de la muerte de Descartes, en 1650. En una advertencia preliminar los editores declaran:

Benévolo lector: El autor de este *Compendio de música* es tan conocido y famoso, que incluso su solo nombre sería suficiente para recomendar la obra [...] habiendo llegado a nosotros un ejemplar pulcramente copiado por un discípulo suyo, no hemos podido por menos que hacerlo de dominio público.¹⁰³

La primicia editorial, sin embargo, no satisfizo a los primeros lectores del *Compendium*, quienes coincidieron en criticar la calidad de esta edición *princeps*, que puede pasar por defectuosa o por lo menos por poco cuidada. De acuerdo con Buzon, esta versión impresa presenta algunas diferencias respecto a las fuentes manuscritas: se suprimieron las dos últimas líneas del texto donde se menciona la fecha y el lugar de redacción (Breda, 31 de diciembre de 1618), el nombre de Beekman no aparece en la dedicatoria; además de la advertencia de los impresores, se agregaron tablas numéricas en el capítulo de las diso-

¹⁰² Buzon, “État des sources. Établissement du text”, pp. 22-26. Véase *ibidem*, pp. 32-37 para más detalles sobre fuentes impresas, así como su localización. En la Houghton Library de la Universidad de Harvard se conserva un ejemplar fechado en 1650. Esta información fue proporcionada por la doctora Zuraya Monroy Nasr.

¹⁰³ AT, X, 79, *Compendio*, p. 51.

nancias. La publicación presenta un problema más importante: el origen y la confiabilidad de la fuente manuscrita. Ha sido y aún es materia de conjeturas la identidad del discípulo anónimo, si la copia se hizo del original o de segunda mano, cómo y por qué llegó a los impresores, además se ignora el paradero de este manuscrito.¹⁰⁴

Es innegable que el nombre de Descartes favoreció la fortuna inicial del *Compendium* y contribuyó a su difusión. El texto se integró en publicaciones colectivas de obras del filósofo francés. Antes de que finalizara el siglo XVII aparecieron dos reediciones en Amsterdam (1656 y 1683) y una en Francfort (1695), elaboradas a partir del *princeps*, con algunas correcciones y variantes. Este tratado traspasó las fronteras del latín y se tradujo a tres idiomas: al inglés (Londres, 1653), al holandés (Amsterdam, 1661 y 1692) y al francés (París, 1668). La traducción francesa de Nicola Poisson, que se recogió en publicaciones de siglos posteriores (1724 y 1826), fue la única realizada directamente del manuscrito original, ya que las otras dos partieron de la impresión de Utrecht.¹⁰⁵

La primera versión moderna del *Compendium* apareció en 1908, en el décimo tomo de las obras completas de Descartes, conocida como la edición Adam-Tannery, aunque la publicación fue enteramente responsabilidad de Charles Adam. Esta primera edición crítica del tratado musical, preparada entre 1894 y 1905, puede ser considerada *princeps* por la riqueza de información que proporciona. Adam tomó en cuenta cuatro documentos para establecer el texto latino: los manuscritos de Middelburg y de Leiden, la primera impresión de Utrecht y la traducción francesa de Poisson de 1668. Sin embargo, él se apoyó en la edición de 1650 por juzgar que era más completa y correcta, a pesar de

¹⁰⁴ Buzon, “État des sources. Établissement du text”, pp. 30, 32-33 y 35.

¹⁰⁵ *Ibidem*, pp. 37-40. Para más detalles sobre estas publicaciones antiguas, véase en los apéndices sobre el *Compendium*, p. 212.

ciertos errores.¹⁰⁶ En 1987 se publica la edición crítica de Buzon sobre el *Compendium*, quien revisó todas las fuentes disponibles y conocidas para establecer un nuevo texto latino, no sólo los cuatro manuscritos mencionados anteriormente, sino también las ediciones antiguas, así como copias manuscritas elaboradas a partir de impresiones. Gracias al minucioso trabajo de Buzon puede disponerse de una versión más sólida y fundamentada del opúsculo musical de Descartes, además de una traducción al francés. Esta publicación bilingüe incluye dos magníficos estudios preliminares, puntuales anotaciones críticas y tres apéndices.¹⁰⁷ A partir de la segunda mitad del siglo XX aumenta el interés por el tratado y salen a la luz traducciones en cinco idiomas: en inglés (1961), en alemán (1978), en italiano (1979), la latín-francesa ya mencionada (1987), una segunda versión francesa (1990), así como una en castellano (1992).¹⁰⁸

Cabe hacer algunos comentarios sobre las traducciones consultadas. La publicación inglesa tomó como punto de partida la reedición latina publicada por Johannes Jansson en Amsterdam (1656), a pesar de que no está dotada de un impresionante aparato crítico y presenta una introducción sucinta, debido a que fue elaborada desde un punto de vista musicológico más que filosófico, incluye un apéndice con la correspondencia entre Descartes y Mersenne sobre asuntos musicales; sus observaciones teóricas y actualización de términos permiten una lectura menos dirigida del texto. La versión castellana (1992) se elaboró a partir del texto latino de Adam-Tannery, aun cuando tomó en cuenta las modificaciones y correcciones realizadas por Buzon en 1987. Esta

¹⁰⁶ AT, X, 83-85.

¹⁰⁷ René Descartes, *Abrégé de musique. Compendium musica*, edición bilingüe, nueva edición en latín, traducción francesa, presentación y notas de Frédéric de Buzon, París, Presses Universitaires de France, 1987.

¹⁰⁸ Para más detalles sobre estas traducciones del *Compendium*, véase en los apéndices sobre el *Compendium*, p. 213.

edición tiene un interesante estudio introductorio y numerosas anotaciones críticas e interpretativas; no obstante, presenta algunos errores que se señalarán en su momento. El más significativo y más grave, debido a que informa equívocamente sobre la fecha en que se concluyó el *Compendium*, se encuentra en las dos líneas finales: “la víspera de las calendas de *junio del año 1618 [sic]*”, traducción inexacta del latín *pridie Calendas Ianuarias. Anno MDCXVII completo* (“la víspera de las calendas de enero. El año 1618 está acabado”).¹⁰⁹

El *Compendium*, como lo indica su nombre, no es un tratado exhaustivo de teoría musical. Así que comparar las 58 páginas de la edición *princeps* con las voluminosas obras musicales de la época sería poco razonable. Al acercarse a este opúsculo debe tenerse en cuenta que se redactó en un breve periodo de tiempo, entre el 10 de noviembre y el 31 de diciembre de 1618; en un ambiente que el propio autor sentía hostil para el estudio y la reflexión: “ha sido compuesto, agitada-mente, sólo para ti, aquí, en medio de la ignorancia militar, por un hombre ocioso y libre que piensa y actúa de modo absolutamente distinto”.¹¹⁰ En el texto pueden encontrarse lagunas y explicaciones confusas debido a que fue escrito para uso privado y no tuvo una versión final. Recuérdese que el ensayo se difundió en contra de la voluntad de Descartes, quien a pesar de haber conservado el manuscrito nunca consideró publicarlo. Él mismo confiesa al final de su tratado: “He omitido muchas cosas en mi afán de ser breve, muchas por olvido, pero, desde luego, más por ignorancia.” En una carta del 24 de enero de 1619, dirigida al científico holandés, se emite un juicio más severo:

¹⁰⁹ AT, X, 141, *Compendio*, p. 113. Véase también la versión de Buzon, *op. cit.*, pp. 138 y 139. *Calenda* denota el primer día de cada mes en el calendario romano y eclesiástico. Se añadieron las cursivas.

¹¹⁰ AT, X, 141, *Compendio*, p. 113.

“la explicación en él es indigesta, confusa y demasiado corta”.¹¹¹ Esta obra juvenil fue inspirada y elaborada pensando en un único interlocutor, Beeckman. Descartes quizá no sintió la necesidad de profundizar en aspectos teóricos porque dio por sentado que su amigo los conocía muy bien.¹¹²

El único autor citado en el *Compendium* es Gioseffo Zarlino, el gran teórico y compositor del siglo XVI. Parece que la mayor parte del conocimiento musical de Descartes proviene de *Le istituzioni harmoniche* (1558), ya que se han encontrado ecos de esta obra en el tratado. Esto ha motivado ciertas conclusiones apresuradas: Pirro y Dumont sostienen que el joven filósofo estudió íntegramente la teoría del músico renacentista, mientras que Rodis-Lewis concluye que Descartes debió conocer la lengua italiana. De acuerdo con Brigitte van Wymeersch, para principios del siglo XVII ya había traducciones francesas de las partes más importantes de *Le istituzioni harmoniche* y probablemente Descartes conoció a Zarlino a través de ellas, es posible que él haya leído ciertos pasajes sobre cadencias y modos, pero la incomprensión de ciertos términos técnicos pone en duda el dominio cabal de las tesis del veneciano.¹¹³

La influencia de Zarlino se ha ponderado al grado de considerar el *Compendium* como una continuación del *zarlinismo*, sin ningún elemento innovador, lo cual resume H. Floris Cohen con la expresión: “Zarlino más geométrico”.¹¹⁴ Si bien es cierto que en este tratado se

¹¹¹ AT, X, 140, *Compendio*, p. 112. AT, I, 153, citada en *Compendio*, p. 112, n. 52.

¹¹² Para la comprensión del texto no es necesario detenerse en la amistad-enemistad en torno al *Compendium*, Beeckman y Descartes, quienes rompen relaciones en 1630 debido a malentendidos sobre la autoría y el préstamo de ideas de este tratado musical. Los detalles de esta historia pueden conocerse en Rodis-Lewis, *op. cit.*, pp. 44-46, 116-118.

¹¹³ Brigitte Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, s.l., Mardaga, 1999, . 101, n. 40.

¹¹⁴ Véase Buzon, “Présentation”, *Compendium musica. Abrégé de musique*, p. 7, n. 7.

retoman las tesis clásicas sobre la representación numérica de los intervalos musicales, explicadas ampliamente en *Le istituzioni harmoniche*, también lo es que se aparta de la mística y la abstracción pitagóricas, presentes todavía en la obra del teórico italiano. Descartes desarrolla su teoría concediéndole un valor importante a la materia sonora y a la percepción sensible, un aspecto que lo distingue de la tradición. Es muy probable que él tuviera a la mano un laúd y una flauta y experimentara con ellos cuando escribió su texto:

en las cuerdas de un laúd: cuando se pulsa alguna de ellas, las que son más agudas una octava o una quinta vibran y resuenan espontáneamente; sin embargo, las más graves no actúan así, al menos aparentemente [...] las flautas: si se sopla dentro de ellas más fuerte de lo habitual, al punto exhalan un sonido una octava más agudo.¹¹⁵

La atención que Descartes presta a la experiencia no significa que adopte enteramente un punto de vista experimental y abandone las deducciones abstractas. En general él emplea un tipo de argumentación donde las conclusiones se derivan de premisas al estilo matemático, en sus demostraciones recurre muchas veces a sus experimentos con instrumentos musicales como punto de partida para explicar algo o bien para comprobar un tesis.¹¹⁶ Esta confluencia entre el método matemático y el empírico es reflejo del cambio de enfoque que vino con la revolución científica, gracias al cual la música deja de ser tema de especulaciones y se entiende como un fenómeno material que puede ser

¹¹⁵ AT, X, 97, 99, *Compendio*, pp. 67 y 70. Beeckman registra experimentos similares en su diario, véase el fragmento en AT, X, 52.

¹¹⁶ Aho, *op. cit.*, p. 243; Louis Prénant, “Esthétique et sagasse cartésienne”, *Revue d’Histoire de la Philosophie et d’Histoire Générale de la Civilisation*, núms. 29-30, enero-marzo y abril-junio de 1942, pp. 5-6.

objeto de escrutinio científico. Esto se resume en la frase inicial del tratado: “Compendio de música. Su objeto es el sonido”.¹¹⁷

Los años entre los siglos XVI y el XVII no sólo fueron un parteaguas en las disciplinas científicas, en el ámbito musical hubo cambios que marcaron un nuevo rumbo para la música de Occidente: el nacimiento de la armonía y el melodrama. Con ello la tradición polifónica comienza a cuestionarse, lo cual dio origen a encendidas polémicas entre los defensores del viejo estilo, Giovanni Mari Artusi, y los que seguían la nueva tendencia, Claudio Monteverdi y la Camerata Florentina. Algunos comentaristas han querido ver un reflejo de esto en el *Compendium*. Según Jan Racek la resistencia a la polifonía encuentra un eco favorable en la obra y Tuomo Aho sostiene que Descartes no aprueba el estilo polifónico porque no le agradan las percepciones complejas.¹¹⁸ Ambos, así como otros que se inclinan por tal afirmación, se apoyan en una parte del texto donde se critica el empleo excesivo de la técnica contrapuntística:

En cuanto a aquellos contrapuntos artificiales, como los llaman, en los que tal artificio se mantiene desde el principio hasta el final, no considero que conciernan más a la Música que la Acróstica o los poemas retrógrados a la Poética, que se ha inventado, como nuestra música, para provocar los movimientos del alma.¹¹⁹

Este antipolifonismo atribuido apresuradamente al *Compendium* es insostenible si se toma en cuenta el capítulo sobre principios de composición, reglas contrapuntísticas ¿en un texto antipolifónico? Esto no

¹¹⁷ AT, X, 89, *Compendio*, p. 55.

¹¹⁸ Racek, “Contribution au problème de l'esthétique musicale chez René Descartes”, *La Revue Musicale*, núm. 109, noviembre de 1930, pp. 297-298; Aho, *op. cit.*, p. 240.

¹¹⁹ AT, X, 139, *Compendio*, p. 110.

es posible sin caer en contradicción. Descartes se opone a los “contrapuntos artificiales” como pura destreza técnica, combinaciones sonoras surgidas de un juego virtuoso que olvida el efecto que produce la música en quien la escucha, crítica que puede hacerse a cualquier recurso de composición. En líneas anteriores del mismo párrafo, respecto a algunas formas polifónicas él admite que:

la fuga de esta cadencia proporciona un placer no pequeño [...] este genero de figura es en la Música algo parecido a lo que son las figuras retóricas en el discurso. De este género son también la *consecuencia* y la *imitación* [...] [el empleo de éstas] sin duda resulta a veces, en ciertas partes de la cantilena, muy agradable.¹²⁰

El pasaje, más que una muestra de una postura antipolifónica, es testimonio de una visión del arte musical sobre la que había consenso tanto entre los que abogaban por la polifonía como los partidarios de la monodía acompañada, el objetivo final de la música, anunciado al comienzo del *Compendium*: “Su finalidad es deleitar y provocar en nosotros pasiones diversas.”¹²¹

El tratado musical de Descartes se concibió en el espíritu de una época en la que no había una clara separación entre humanidades, artes y disciplinas científicas. De ahí que en él pueden encontrarse ecos de las preocupaciones teóricas en torno a la naturaleza de la consonancia y a la construcción de la escala musical, así como un interés por la finalidad de la música. Sin embargo, el texto no informa mucho sobre problemas musicales concretos ni estilos de composición en pugna ni siquiera sobre el propio gusto de Descartes.

¹²⁰ AT, X, 138-139, *Compendio*, p. 109-110.

¹²¹ AT, X, 89, *Compendio*, p. 55.

Si bien el *Compendium* inicia con el propósito de explicar la influencia de la música sobre las pasiones humanas, Descartes reconoce que el asunto merece un examen más riguroso que el que en esos momentos puede ofrecer y al final del texto lo deja como tarea pendiente:

una investigación más precisa sobre este tema supone un conocimiento más profundo de los movimientos del alma [...]

Y ahora, ciertamente, debería tratar a continuación por separado cada movimiento del alma que la Música puede excitar, y debería mostrar por qué grados, consonancias, tiempos y otras cosas semejantes deben ser excitados tales movimientos; pero esto excedería los límites de un compendio.¹²²

El estudio minucioso de las pasiones quedará postergado más de treinta años, hasta la última obra del filósofo francés: *Las pasiones del alma* (1649).

El *Compendium* es una obra problemática, la fortuna crítica en torno a él ha variado. Al principio el nombre de Descartes propició que se difundiera y, además, le concedió cierta autoridad, lo cual influyó en que se considerara una notable contribución a la teoría musical. El teórico y compositor francés Jean-Philippe Rameau (1683-1764), el gran sistematizador de la armonía tonal, estudió el opúsculo musical y recogió algunos pasajes de él en su *Traité de l'harmonie réduite à ses principes naturelles* (1722). Durante el siglo XIX la reputación de la obra decayó, llegó a estimarse anticuada, insignificante, “poco digna del nombre de su autor”.¹²³ Este juicio prevalece en algunos historiadores del siglo

¹²² AT, X, 95, 141, *Compendio*, pp. 65, 112.

¹²³ Aho, *op. cit.*, p. 235; François J. Fétis. “Descartes”, *Biographie universelle des musiciens* (1836), citado en Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, p. 88, n. 4.

XX: “Es curioso, y lastimoso hasta cierto punto, ver que un pensador como Descartes, que es uno de los puntos de partida para la sistematización de la filosofía contemporánea, haga, en lo referente a la música, un papel de reaccionario.”¹²⁴ El desprestigio y la descalificación no parecen justos: se juzga al autor y su obra exigiendo una madurez y un desarrollo que aún no puede ofrecer.

Las opiniones adversas contrastan con la apreciación del influyente musicólogo alemán Hugo Riemann, quien escribió sobre el *Compendium* en 1890 alabándolo como uno de los textos más talentosos de su época.¹²⁵ A raíz de esto la recepción de la obra fue más favorable entre algunos historiadores y nuevamente el texto de Descartes suscitó interés. A pesar de que este tratado se incluye en la bibliografía especializada sobre música, quizá las alusiones que a él se hacen se deban a la fama de su autor; sin embargo, muchas no pasan de ser un artículo sucinto, un breve comentario o un mero dato.¹²⁶ Sólo hay dos monografías dedicadas al tema. La primera es del musicólogo e historiador André Pirro (1907),¹²⁷ un minucioso estudio que se concentra en cuestiones músico-teóricas pero no profundiza en el aspecto estético, lo cual es una laguna en opinión de algunos. Para quien tenga un interés exclusivamente filosófico, el texto de Pirro puede juzgarse poco

¹²⁴ Adolfo Salazar, “Descartes, teórico de la música”, *Heterofonía*, vol. XIX, núm. 1, enero-febrero-marzo de 1986, p. 43.

¹²⁵ Aho, *op. cit.*, p. 235; Bertrand Augst, “Descartes’s Compendium on Music”, *Journal of the History of Ideas*, núm. XXVI, enero-marzo de 1965, p. 119.

¹²⁶ Albert Cohen, “Rene Descartes”, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 5, p. 387; Lorenzo Bianconi, *Historia de la música, 5. El siglo XVII*, traducción de Daniel Zimbaldo, Madrid, Turner, 1982, t. V, pp. 55-56; Fubini, *op. cit.*, p. 168; Leopoldo Hurtado, *Introducción a la estética musical*, Buenos Aires, Editorial Paidós, 1971, p. 22; Lewis Rowel, *Introducción a la filosofía de la música. Antecedentes históricos y problemas estéticos*, 2a. ed., traducción de Miguel Wald, Barcelona, Editorial Gedisa, 1996, p. 106.

¹²⁷ Pirro, *Descartes et la musique*, reedición, Ginebra, Minkoff, 1973. Esta obra es difícil de adquirir y no pudo consultarse porque no fue posible disponer de un ejemplar.

provechoso por su antigüedad y porque no se consideran otros escritos, ya que es anterior a la edición de las obras completas del filósofo francés.¹²⁸ La segunda publicación es de Brigitte van Wymeersch (1999),¹²⁹ quien lleva a cabo una revisión de largo alcance, desde el punto de vista de la musicología y la filosofía, sobre los antecedentes y la evolución del pensamiento musical cartesiano, así como sus repercusiones en el proyecto de Rameau. Esta autora defiende la tesis de que hay una estética cartesiana que se apoya sobre la música y sufre una profunda transformación que va de una posición objetiva a una filosofía del arte subjetiva. Si bien esto constituye una valiosa aportación, el espacio dedicado al *Compendium* es breve, sólo uno de los nueve capítulos que conforman el libro.

La fuente más profusa sobre el escrito de Descartes la constituyen trabajos presentados en revistas académicas y antologías. En este universo de notas, artículos de divulgación y ensayos destaca Buzon, quien más ha profundizado en el estudio del *Compendium* y de temas alrededor de él. Antes de su edición crítica, este especialista publicó escritos en torno al papel de la resonancia por simpatía en el tratado, a la teoría musical del Beeckman, a los puntos de acuerdo y desacuerdo entre las tesis del físico holandés y las de Descartes, así como una reseña crítica del libro de H. Floris Cohen, donde se revisan los distintos enfoques con que se trataron los problemas teóricos de la música durante la revolución científica.¹³⁰

¹²⁸ Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, p. 87, n. 1; Aho, *op. cit.*, p. 235.

¹²⁹ Wymeersch, *op. cit.*. Agradezco a Carlos David García Mancilla haberme facilitado esta publicación.

¹³⁰ Buzon, "Descartes, Beeckman et l'acoustique", *Archive de Philosophie*, núm. 44, núm. 4, julio-septiembre de 1981, Bulletin Cartésien, X, pp. 1-8; "Sympathie et antipathie dans le *Compendium musica*", *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, pp. 647-653; "Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637)", *Revue d'Histoire des Sciences*, núm. 2, 1985, pp. 97-120; "Note sur deux antipathies cartésiennes", *Revue Philosophique de la France et l'Étranger*, vol. 175, núm. 1, enero-marzo de 1985, pp. 27-28;

Si bien numerosos autores han estudiado el *Compendium*, la mayoría lo aborda desde la perspectiva del sistema filosófico de su autor y por ello lo han considerado un antecedente de tesis que Descartes presenta en obras posteriores. Así, se estima que es el primer testimonio de preocupaciones metódicas, lo cual sugiere una comparación con las *Reglas para la conducción del espíritu* (1628) y el *Discurso del método* (1637).¹³¹ Hay quien encuentra en él la primera manifestación del mecanicismo cartesiano presente en el *Tratado del hombre* (1633) y en el *Tratado del mundo* (1634).¹³² Para algunos es testimonio de una estética racionalista;¹³³ para otros, el anuncio de una tema que encuentra su desarrollo final en *Las pasiones del alma* (1649).¹³⁴ Sin embargo, no hay consenso respecto al valor de la obra por sí misma: se fluctúa entre considerarla un texto de teoría y armonía musical, de acústica, de estética, o bien un planteamiento que recoge aún tradiciones animistas o, contrariamente, el germen del método y del racionalismo que distinguirán a su autor.

Así, con estos antecedentes, varias preguntas surgen en torno a este breve tratado, que es prudente no leer a la luz de su autor: ¿se trata

“Problèmes scientifiques liés à l’élaboration de la théorie musicale aux XVII^e, siècle”, *Revue de synthèse*, núm. 1-2, 1986, pp. 121-131; H. Floris Cohen, *Quantify Music. The Science of Music at the First Stage of the Scientific Revolution, 1580-1650*, Dordrecht, Reidel, 1984.

¹³¹ Aho, *op. cit.*, p. 244; Augst, *op. cit.*, pp. 124-125; Prénant, *op. cit.*, pp. 5-6.

¹³² Aho, *op. cit.*, pp. 237 y 238; Augst, *op. cit.*, pp. 120, 122-123; J. César Guevara Bravo, “El *Compendium musicae* como una búsqueda para encontrar la relación entre el objeto y el sentido”, *Descartes y la ciencia del siglo XVII*, México, UNAM-Facultad de Ciencias, 1999, p. 160.

¹³³ O. Revault d’Allones, “L’esthétique de Descartes”, *Revue de Sciences Humaines*, enero-marzo de 1951, p. 53; Wymeesrch, “L’esthétique musicale de Descartes et le cartésianisme”, *Revue Philosophique de Louvain*, vol. 94, núm. 2, mayo de 1996, p. 284; Racek, *op. cit.*, pp. 290, 291; Leticia Rocha Herrera, “La estética y el *Compendium musicae* de Descartes”, *De la filantropía a las pasiones*, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, 1994, pp. 160-163.

¹³⁴ Aho, *op. cit.*, p. 243; Racek, *op. cit.*, p. 291; Rocha, *op. cit.*, p. 156; Guevara, *op. cit.*, pp. 170, 178.

sólo de un boceto?, ¿es un texto juvenil valioso como testimonio?, ¿cuáles son sus aportaciones?, ¿puede extraerse de él una visión del arte?, ¿permite comprender la música más allá de las fronteras y las circunstancias en que se concibió? Sólo un análisis cauteloso y detallado de su contenido responderá estas interrogantes.

Capítulo II. Anatomía del *Compendium*

A diferencia de otros tratados musicales de los siglos XVI y XVII, que comienzan con disertaciones abstractas y retoman la vieja división tripartita de música *mundana* (armonía del universo), *humana* (armonía del cuerpo y del alma) e *instrumental* (canto y ejecución instrumental), el *Compendium* entra en materia de inmediato y afirma que el objeto del arte musical no es otra cosa más que el sonido:

Compendio de música. Su objeto es el sonido. Su finalidad es deleitar y provocar en nosotros pasiones diversas [...] Los medios para este fin o, si se prefiere, las principales propiedades del sonido son dos, a saber, sus diferencias en razón de la duración o tiempo, y en razón de la altura relativa al agudo o al grave. Porque lo que se refiere a la naturaleza del propio sonido, es decir, de qué cuerpo y de qué modo brota más agradablemente, es asunto de los físicos.¹

Estas palabras iniciales del tratado anticipan sus alcances y desarrollo, qué va a tratar, pero también implican una exclusión, *qué no va a tratar*. El estudio se concentrará en dos propiedades sonoras, duración y altura, y quedarán fuera las cuestiones relativas al timbre y a la intensidad, esta última en esa época aún no se consideraba una propiedad y se concebía relacionada con la altura. En esta delimitación Descartes afirma que no tratará sobre la naturaleza física del sonido, lo cual reitera más adelante. En este texto él se rehúsa a investigar el comportamiento de los cuerpos sonoros, así como otros fenómenos acústicos;

¹ AT, X, 89, *Compendio*, pp. 55-56.

la explicación de estos asuntos se la deja a los físicos. ¿A quién hace referencia *los físicos*? Paolo Gozza sugiere que son los filósofos naturales que siguen la tradición aristotélica.² También cabe pensar en el destinatario del *Compendium*, el propio Beeckman, quien ya había elaborado algunas explicaciones y demostraciones sobre la física del sonido al momento de conocer al joven teórico.

Descartes no sólo se propone un estudio sobre las propiedades objetivas de la música, también está interesado en el efecto que ésta produce en el oyente. Racek sostiene que en el *Compendium* se vincula el elemento físico, el sonido, con el psicológico, el placer y las emociones. Que la música agrade y provoque pasiones no es una concepción original ni exclusiva del joven filósofo, era una idea muy extendida en la época, cuyos antecedentes se remontan a la retórica clásica. Cicerón asignaba esta misma doble función para el arte sonoro, en el tercer libro de su *Oratoria*, y una formulación similar se encuentra en la introducción de composiciones vocales del cantante y compositor italiano Giulio Caccini, *Nuove musiche* (1601): “el fin del músico es deleitar y mover el afecto del ánimo”.³ Ahora bien, la dificultad radicará en explicar la relación entre el sonido y el placer y las pasiones, que de entrada se intuye que no es tan simple: “las cantilenas pueden ser tristes o alegres, y no debe extrañarnos que suceda algo tan opuesto, pues los poetas elegiacos y los autores trágicos agradan más en tanto en cuanto excitan en nosotros una mayor aflicción.”⁴

² Gozza, *Compendio di musica*, cap. I, n. 5, www.muspe.unibo.it/corso/corsi/filomus/01-02/compendium.htm.

³ Racek, “Contributions au problème de l'esthétique musicale chez René Descartes”, p. 205, n. 2.

⁴ AT, X, 89, *Compendio*, p. 55.

1. Prænotanda

La parte donde Descartes presenta el marco teórico sobre el que apoya su estudio de la música es quizá la más atractiva desde el punto de vista filosófico. Sin embargo, la interpretación de las ocho *prænotanda* no está exenta de vacilaciones: ¿son axiomas de donde se deducirá todo el tratado?, ¿enuncian una teoría de la sensación?, ¿son la afirmación de una estética racionalista?, ¿enumeran los criterios que definen la belleza o establecen las condiciones generales del placer artístico?⁵

Si se aceptan las *prænotanda* como axiomas estrictos significa que son proposiciones cuya verdad se admite sin pruebas y que servirán de base para razonamientos ulteriores o bien que Descartes va a demostrar ampliamente cada una de ellas. No obstante, cuando aparecen en capítulos posteriores no tienen la función de postulados que fundamentalmente por completo las conclusiones que se defienden en el *Compendium*; además, la demostración dada en el capítulo donde se exponen no va más allá de ofrecer algunas explicaciones y ejemplos. Lo cierto es, como sugieren Tuomo Aho y Bertrand Augst, que afirman algunos hechos muy generales y como tal hay que considerarlas, como observaciones preliminares que enmarcan el estudio de la música en un planteamiento teórico, cuyos antecedentes se remontan a la teoría pitagórica del sonido y a las tesis de Aristóteles sobre el placer sensorial.⁶

⁵ Véanse Revault d'Allonnes, "L'esthétique de Descartes", pp. 52-53; Wymeersch, "L'esthétique musicale de Descartes et le cartésianisme", p. 273; Racek, *op. cit.*, p. 291; Rocha, "La estética y el *Compendium musicae* de Descartes", pp. 154, 161-162; Lewis, *Introducción a la filosofía de la música. Antecedentes históricos y problemas estéticos*, pp. 106-107; Hurtado, *Introducción a la estética de la música*, p. 22; Guevara, "El *Compendium musicae* como una búsqueda para encontrar la relación entre el objeto y el sentido", p. 167; Buzon, "Présentation", pp. 10-11; Augst, "Descartes's *Compendium on Music*", p. 120; Aho, "Descartes's Musical Treatise", pp. 235-236.

⁶ Aho, *op. cit.*, pp. 235-236; Gabilondo, *Compendio*, p. 57, n. 7; Augst, *op. cit.*, p. 121.

Ahora bien, difícilmente podría extraerse de este apartado una teoría de la sensación, las afirmaciones de Descartes son tan generales que no permiten tener una idea clara del proceso mediante el cual un dato o un estímulo sensible se convierte en una experiencia placentera. La percepción sensorial se estudia entremezclada con temas pertenecientes a la aritmética, concretamente la teoría de la proporción, así como con preocupaciones del terreno de la filosofía del arte o de la estética. Este aspecto le da riqueza pero también ambigüedad al texto y será la tónica durante todo el *Compendium*. De ahí el origen de las diversas lecturas que se han hecho no sólo de las *prænotanda* sino de todo el tratado.

En estas consideraciones previas hay una aparente paradoja, detectada por Buzon. A pesar de tener un papel constitutivo en la teoría musical, no hablan de música, incluso se inclinan por ejemplos visuales más que auditivos. Las *prænotanda* suponen que lo que es correcto y válido para la vista también lo es para el oído y, quizá, para el resto de los órganos sensoriales. Descartes cree que hay cierta afinidad entre los sentidos y lo que se aplica para uno puede trasponerse analógicamente a otro, aunque no explica por qué y cómo se garantiza esto.⁷ Puede cuestionarse la legitimidad del paso de lo visual a lo auditivo, pero también debe tenerse en cuenta que la teoría musical siempre ha recurrido a metáforas para referirse al sonido, tanto visuales como del campo del gusto o del tacto. Así, se dice que los sonidos son altos o bajos, graves o agudos, suaves o ásperos, dulces o fríos, etcétera. Esto revela, como observa Buzon, la dificultad para tratar directamente del sonido sin comparaciones, aun cuando algunas de éstas presentan ciertos problemas, que se comentarán más adelante. Las *prænotanda* inician con una afirmación referida a todos los sentidos, lo cual sugiere

⁷ Buzon, "Présentation", p. 10.

que se intenta proponer ideas no sólo aplicables a la música, sino al arte en general: “1o. Todos los sentidos son capaces de algún placer.”⁸

El *Compendium* atribuye a la percepción sensorial una gran capacidad respecto a la experiencia placentera. Tanto Aho como Augst coinciden en que en ninguna parte del texto se cuestiona la fiabilidad de los sentidos, que se dude de su funcionamiento correcto y no pueda confiarse en ellos, tampoco se toca el problema del error. No obstante, más adelante, al final de la sexta *pranotanda*, se alude momentáneamente a éste: “es evidente que el sentido se engaña continuamente”.⁹ Por el momento no es un asunto que sea prioritario resolver, al menos para el estudio del placer sensorial. Éste se da por sentado a la vez que se considera el objetivo que ha de alcanzar toda actividad artística. En el texto hay un paso progresivo de la estructura del objeto al mecanismo de su percepción, cómo debe ser el objeto para la consecución de una sensación placentera:¹⁰

2o. Para este placer se necesita una cierta proporción del objeto con el sentido mismo. De ahí que, por ejemplo, el estrépito de los mosquetes o de los truenos no parezca apropiado para la Música: porque, evidentemente, dañaría los oídos, igual que el excesivo resplandor del sol los ojos al contemplarlo de frente.¹¹

La proporción entre el objeto y el sentido, enunciada aquí de manera general, será la primera condición del placer. Entre ambos, el segundo tiene preeminencia sobre el primero, el objeto debe adaptarse a las capacidades sensoriales y no a la inversa. Así, como afirma Augst,

⁸ AT, X, 91, *Compendio*, p. 57.

⁹ AT, X, 92, *Compendio*, p. 60.

¹⁰ Augst, *op. cit.*, p. 120; Aho, *op. cit.*, p. 238; Buzon, “Présentation”, p. 10.

¹¹ AT, X, 91, *Compendio*, p. 58.

si una sensación no es placentera, no se debe a que los sentidos sean incapaces o defectuosos, sino a que la naturaleza del objeto no es adecuada para producirla.¹² Un objeto que exceda los límites de los órganos sensoriales, no sólo no produce una sensación placentera, sino que además puede ocasionar daño. Tanto el oído como la vista no están diseñados para soportar un sonido muy fuerte o una luz muy intensa, la percepción de estos fenómenos físicos está próxima al umbral de dolor. Este pasaje del *Compendium* recuerda una parte del tratado de Aristóteles *Acerca del alma*, donde se encuentra una enunciación similar y se alude a otra propiedad sonora, la altura en vez de la intensidad, así como a otras cualidades sensibles:

De ahí que cualquier exceso, tanto lo agudo como lo grave, destruya el oído y cualquier exceso en los sabores destruya el gusto y lo excesivamente brillante u oscuro destruya la vista en el caso de los colores y lo mismo el olor fuerte —ya sea dulce o amargo— en el caso del olfato es porque el sentido consiste en una cierta proporción [...] Los excesos en lo sensible, en fin, producen ya dolor ya destrucción.¹³

Buzon señala que las primeras seis *prænotanda* son una reelaboración de la teoría de la sensación aristotélica, aunque con diferencias sustanciales respecto al orden. Mientras que Descartes, como ya se mencionó, va del sentido al objeto, Aristóteles parte del objeto, de la armonía musical, y de ahí deduce la proporción de los sentidos y el placer sensorial:¹⁴

¹² Augst, *op. cit.*, p. 120.

¹³ Aristóteles, *Acerca del alma*, 426a-426b, introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez, Madrid, Editorial Gredos, 1988, pp. 219-220.

¹⁴ Buzon, “Présentation”, pp. 11-12.

Si la voz consiste en una cierta armonía, y voz y oído son en cierto modo una sola cosa —si bien en cierto modo no son una y la misma cosa— y si la armonía consiste a su vez en una cierta proporción, necesariamente también el oído ha de consistir en una cierta proporción [...] De ahí también que las cualidades sensibles resulten placenteras cuando puras y sin mezcla, caen dentro de la proporción: en tal caso, por ejemplo, lo agudo, lo dulce o lo salado resultan sin duda alguna placenteros. En general, sin embargo, lo mixto constituye una mejor armonía que lo agudo y lo grave. Para el tacto, a su vez, resulta placentero lo templado o lo fresco.¹⁵

En la teoría de Aristóteles la sensación de lo placentero se produce por la proporción y la mezcla de las cualidades sensibles, de lo dulce y lo salado, de lo grave y lo agudo. Descartes se aleja de esta idea del término medio entre extremos, para él el sentido debe captar de manera clara la proporción del objeto, sin grandes esfuerzos. Esto supone la distinción inmediata de sus partes:

3o. El objeto debe ser tal que el sentido no lo perciba ni con excesiva dificultad ni confusamente. De donde resulta que, por ejemplo, una figura muy complicada, aunque sea regular como es la madre del astrolabio, no agrada a la vista tanto como otra que esté formada por líneas más iguales, como suele ser la araña en el mismo instrumento. La razón es que el sentido se satisface más plenamente en esta última que en la primera, donde se encuentran muchos elementos que no se distinguen con suficiente claridad.¹⁶

¹⁵ Aristóteles, *Acercas del alma*, 426a-426b, ed. cit, pp. 219-220.

¹⁶ AT, X, 91, *Compendio*, pp. 58-59.

El astrolabio, cuya invención se atribuye a los griegos y data del siglo III a.C., aproximadamente, consistía un disco plano que representaba la esfera celeste. Este instrumento era un mapa del cielo, un compendio de conocimientos astronómicos, así como una herramienta para medir ángulos, calcular el tiempo y la altitud de los astros; desde finales de la Edad Media se usó también como guía de navegación. Éste se componía de un armazón, llamado *madre* o *matriz*, cuya parte frontal es hueca para montar placas con información sobre la posición de las estrellas, los trópicos y el ecuador, curvas horarias y coordenadas; tenía un esqueleto giratorio, *araña* o *red*, con la región del cielo conocida como zodiaco y espolones que marcaban la posición de algunas estrellas importantes, así como una manecilla giratoria colocada al frente. En la comparación del *Compendium* el vocablo *madre* se refiere a todo el aparato, tan complejo que no puede abarcarse a primera vista, a pesar de ser ordenado y regular; en oposición a la araña, cuya estructura y elementos pueden distinguirse mejor. Descartes entiende el objeto de la sensibilidad como un todo integrado por partes. La percepción de un conjunto con más miembros y más interrelaciones es más difícil y confusa, e implica un mayor esfuerzo para el sentido.

En la cuarta consideración Descartes se refiere a la facilidad y la dificultad de la percepción: “El sentido percibe más fácilmente el objeto en el que la diferencia de las partes es menor.”¹⁷ Sin embargo, él no explica en qué consisten éstas, parece que están relacionadas con la estructura interna del objeto sensible y la relación entre sus elementos. Pero, ¿qué significa “diferencia de las partes”? A primera vista hace referencia a una relación de igualdad o semejanza. Así, es más fácil percibir un objeto cuyas partes difieren menos que uno donde éstas son más diferentes. Aho sostiene que Descartes empleó una expresión

¹⁷ AT, X, 91, *Compendio*, p. 59.

poco afortunada para hablar de *complejidad*. Esta noción depende del número de partes más que de la diferencia entre ellas. Un objeto que tiene sólo dos partes claramente diferentes es menos complejo que uno con un número mayor de partes, aun si las partes son muy similares. Según esta lectura, una percepción es más fácil si la estructura del objeto es más simple.¹⁸ Parece que ambas interpretaciones son Adm.–sibles y que *diferencia* se usa con estos dos sentidos a lo largo del *Compendium*.

La quinta consideración alude de manera general a la proporción: “Decimos que las partes de un objeto completo entre las que existe una mayor proporción son menos diferentes entre sí.”¹⁹ Según Aho, si *proporción* se interpreta desde el punto de vista matemático, “mayor proporción” significa proporción simple o regular en oposición a una relación compleja que produce perplejidad.²⁰ La expresión también podría referirse a la adecuada disposición y combinación entre las partes, la segunda acepción del término.

60. Esta proporción debe ser aritmética y no geométrica. La razón de esto es que en ella no hay que advertir tan gran cantidad de cosas, puesto que allí las diferencias son iguales y por eso el sentido no se fatiga tanto al percibir separadamente los elementos que contiene. Ejemplo: la proporción de estas líneas

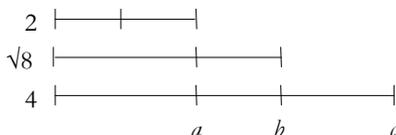


¹⁸ Aho, *op. cit.*, p. 237.

¹⁹ AT, X, 91, *Compendio*, p. 59.

²⁰ Aho, *op. cit.*, p. 238.

se distingue con los ojos más fácilmente que la de estas otras,



porque en la primera basta con advertir la unidad, como diferencia de cada línea; en cambio, en la segunda, las partes ab y bc son inconmensurables y, por eso, pienso que, de ningún modo, pueden ser perfectamente conocidas al mismo tiempo por el sentido...²¹

La proporción debe ser aritmética porque es la más fácil de percibir y la que presenta relaciones más simples, los sentidos no tienen que esforzarse para distinguir cada uno de sus elementos y sus diferencias. Los dos diagramas del texto, uno en progresión aritmética y otro en geométrica, apoyan la conclusión de que la vista capta con mayor facilidad los elementos del primero, pues son iguales, que los del segundo, de naturaleza más compleja y con términos medios irracionales ($\sqrt{8}$ es un número irracional, un número que no puede expresarse con enteros o fracciones). En este aspecto el *Compendium* coincide con la teoría musical clásica, que no empleaba la media proporcional geométrica para el cálculo de intervalos.

La preferencia por la proporción aritmética no sólo implica el rechazo explícito de la geométrica, sino también prescindir implícitamente de la otra media proporcional ampliamente usada por los teóricos desde la Antigüedad: la armónica. ¿Cómo ha de interpretarse esta

²¹ AT, X, 91, *Compendio*, pp. 59-60.

exclusión? Buzon sugiere que esto es una de las mayores originalidades del texto porque con ello Descartes logra simplificar los procedimientos de cálculo sin que se alteren los resultados. Desde otro punto de vista, esto puede ser un indicio de que en el *Compendium* la teoría de las proporciones no se comprendía del todo y que su aplicación es problemática, lo cual se verá cuando desarrolle su teoría de la consonancia.²²

Hasta el momento las *prænotanda* han señalado que el objeto sea adecuado a las capacidades sensoriales, que no sea tan complejo para pueda captarse en su totalidad y distinguirse cada una de sus partes. Éstas no deben diferir tanto entre sí y han de estar en proporción aritmética, porque es la que el sentido de la vista capta más fácilmente. Sin embargo, todo esto no es suficiente para obtener una percepción satisfactoria desde el punto de vista estético:

7o. Entre los objetos del sentido no es más agradable al espíritu ni aquel que se percibe muy fácilmente ni tampoco el que se percibe con más dificultad; sino el que no es tan fácil como para satisfacer completamente el deseo natural por el que los sentidos son atraídos hacia los objetos, ni tan difícil como para fatigar el sentido.²³

En este parte parece que Descartes busca un término entre los polos en que ha estado planteando la sensación estética: facilidad de la percepción-simplicidad del objeto *versus* dificultad de la percepción-complejidad del objeto. La facilidad de la percepción por sí misma no garantiza la experiencia de lo agradable; sin embargo, en el texto no se proporcionan más detalles sobre esto.

²² Buzon, "Présentation", p. 11. Para más detalles sobre la teoría de las medias proporcionales véase el capítulo anterior, pp. 24- y ss.

²³ AT, X, 92, *Compendio*, pp. 60-61.

Si bien hablar de proporción presupondría el concepto de belleza, ya que en la teoría clásica la proporción era uno de los criterios de la belleza, en el *Compendium* el término no aparece en ninguna parte del texto ni siquiera de manera implícita. Los conceptos claves de la propuesta de Descartes son *placer* y *agrado*, los cuales, sin embargo, no están definidos por completo y aun cuando no son sinónimos parece que se usan como tales, pues se intercalan a lo largo del texto. La última *praenotanda* tiene que ver precisamente con el agrado: “8o. Finalmente hay que señalar que en todas las cosas la variedad es muy agradable.”²⁴

¿Cómo ha de interpretarse esta combinación de observaciones sobre la percepción sensorial y principios aritméticos? ¿Como la afirmación de una postura enteramente racionalista que reduce el placer estético a una operación aritmética? Las dos últimas *praenotanda* expresan una intuición que se confirma al entrar de lleno en el tratado: Descartes estudia las relaciones matemáticas manifiestas en la altura y la duración del sonido, pero esto no significa que su acercamiento a la música sea sólo desde un punto de vista cuantitativo.

2. Teoría de la consonancia

En el *Compendium* se toma como punto de partida la intuición de lo que actualmente se conoce como sonido fundamental, que un sonido grave contiene en sí otros sonidos más agudos, y que es un principio básico de la armonía tonal, sistematizada un siglo después por el teórico y compositor francés Jean-Philippe Rameau (1683-1764). Para afirmar esto Descartes se apoya en el fenómeno de la vibración simpática o resonancia por simpatía, observado en las cuerdas del laúd:

²⁴ AT, X, 92, *Compendio*, p. 61.

de los dos términos que se necesitan en una consonancia, el más grave es con mucho el más potente, y, en cierto modo, contiene en sí al otro. Como queda claro en las cuerdas de un laúd: cuando se pulsa alguna de ellas, las que son más agudas una octava o una quinta vibran y resuenan espontáneamente; sin embargo, las más graves no actúan así, al menos aparentemente.²⁵

Este inicio anticipa, como se verá más adelante, que Descartes estudiará las relaciones sonoras no sólo desde un punto de vista aritmético, también recurrirá a la experiencia, como sugiere Louis Prénant, para determinar las cuestiones que va a desarrollar o para comprobar sus declaraciones.²⁶ El pasaje es, además, una de las referencias tempranas de un hecho físico que había permanecido dentro de la tradición mágica y que atrajo por igual a filósofos naturales, teóricos y científicos: la resonancia entre cuerpos a distancia. La explicación que se propone, aun cuando es insuficiente, apela al principio medular de la teoría de los intervalos musicales:

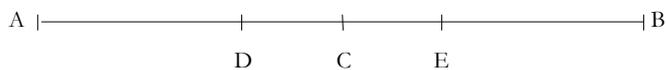
el sonido es al sonido como la cuerda es a la cuerda; ahora bien, en cualquier cuerda están contenidas todas las cuerdas menores que ella, pero no las más largas; por consiguiente, en cualquier sonido están contenidos todos los sonidos más agudos, pero no los más graves en uno agudo. De donde queda claro que el término agudo debe encontrarse por la división del grave; y esa división debe ser aritmética, es decir, en términos iguales, como se desprende de las consideraciones previas.²⁷

²⁵ AT, X, 97, *Compendio*, pp. 67. Rameau, en su *Traité de l'harmonie réduite à ses principes naturelles* (1722), comenta este pasaje cuando trata sobre la octava, véase *Treatise on Harmony*, lib. I, cap. 3, art. III, ed. cit., p. 9.

²⁶ Prénant, “Esthétique et sagasse cartésienne”, p. 4.

²⁷ AT, X, 97, *Compendio*, pp. 67-68.

El hecho de que un sonido grave contenga en sí otros sonidos justifica que la cuerda que lo emite pueda dividirse en partes más pequeñas para obtener sonidos más agudos. El principio que retoma Descartes, fundamento de la teoría musical desde los pitagóricos hasta el siglo XVII, sostiene que la altura de un sonido está relacionada con la longitud de la cuerda que lo hace sonar. El intervalo, la diferencia de altura entre dos sonidos, se define entonces como la diferencia entre sus longitudes, la cual se representa como proporción o razón numérica. El método para comprobar esto consiste en dividir una cuerda en distintos segmentos, cada uno de los cuales corresponde a un intervalo musical, esto se ilustra con una línea que muestra las razones de esta división:



Así pues, sea AB el término grave, si yo quiero encontrar en él el término agudo de la primera de todas las consonancias, lo dividiré por el primero de todos los números, es decir, por dos, como se ha hecho en C: y así AC, AB, difieren entre ellas por la primera de todas las consonancias, llamada octava o diapasón. Pero si de nuevo quisiera tener otras consonancias, que sigan inmediatamente a la primera, dividiré AB en tres partes iguales, y entonces no tendré un único término agudo, sino dos, a saber AD y AE; a partir de éstos surgirán dos consonancias de la misma clase, a saber, la duodécima y la quinta. De nuevo puedo dividir la línea AB en cuatro o en cinco o en seis, pero no existe una división ulterior, porque, evidentemente, la debilidad de los

oídos no puede distinguir sin esfuerzo mayores diferencias de los sonidos.²⁸

Los teóricos antiguos dividían la cuerda únicamente en cuatro segmentos y para ellos sólo eran consonancias la octava y la doble octava, producidas por las longitudes de cuerda en razón $1/2$ y $1/4$, respectivamente; la duodécima y la quinta, por $1/3$ y $2/3$, y la cuarta, por $3/4$. Zarlino y otros teóricos renacentistas ampliaron esta división a seis partes, lo cual fue conocido como *senario*. Con esto se incluyeron la tercera mayor ($4/5$), la tercera menor ($5/6$) y la sexta mayor ($3/5$). En el *Compendium* se retoma este procedimiento, sin embargo, el diagrama no ayuda a comprenderlo del todo, ya que sólo ilustra la división en dos y en tres partes. Las letras empleadas tampoco muestra las razones que representan las distintas longitudes, así como los intervalos correspondientes: AB representa la cuerda en su longitud total y corresponde al unísono ($1/1$); C, la mitad y la octava ($1/2$); D y E, un tercio y dos tercios, respectivamente; la duodécima ($1/3$) y la quinta ($2/3$). Más adelante Descartes subsanará esta omisión con un cuadro donde incluye todos los sonidos consonantes obtenidos con este método:

²⁸ AT, X, 97-98, *Compendio*, p. 68. Rameau cita textualmente esta parte al inicio de su capítulo sobre el origen de las consonancias, *op. cit.*, lib. I, cap. 3, ed. cit., p. 5.

1/2	octava								
1/3	duodécima	2/3	quinta						
1/4	decimoquinta	2/4	octava	3/4	cuarta				
1/5	decimoseptima	2/5	décima mayor	3/5	sexta mayor	4/5	ditono ²⁹		
1/6	decimonoventa	2/6	duodécima	3/6	octava	4/6	quinta	5/6	tercera menor

Obsérvese que Descartes escribe las proporciones de manera inversa a la convencional (2/1 o 2:1, 3/2 o 3:2, 4/3 o 4:3, etcétera), con el término menor en la parte de arriba y el mayor en la parte de abajo (1/2, 2/3, 3/4). Esto se debe a que él tiene en mente las longitudes de la cuerda. Nótese, además, que este primer catálogo de consonancias no incluye la sexta menor porque uno de los términos de su proporción (5/8) queda fuera de los seis primeros números. Esta dificultad insalvable en el método de Zarlino no representa un problema para el joven teórico. Más adelante Descartes apelará a un recurso distinto al cálculo numérico para deducir esta consonancia. Hay que llamar la atención sobre un último aspecto, tal vez el más importante: ¿por qué no se continúa la división más allá de seis partes? La razón aducida en el *Compendium* es la siguiente: “porque, evidentemente, la debilidad de los oídos no puede distinguir sin esfuerzo mayores diferencias de los sonidos”.³⁰

A diferencia de Zarlino, Descartes no recurre a las propiedades del número 6 ni intenta relacionarlo con aspectos místico-mágicos. Así, aunque en el *Compendium* se retoma la justificación de las consonancias de origen pitagórico, ésta se despoja del contenido extramatemático

²⁹ En esa época se prefería el término *ditono* en lugar del de *tercera mayor*.

³⁰ AT, X, 98, *Compendio*, p. 68.

que tuvo en teóricos anteriores. Al proponer como límite las capacidades del propio sentido, en este caso el oído, el texto se aleja del pitagorismo y se acerca a la otra tendencia de la teoría griega, la de Aristóxeno de Tarento, la cual comenzó a conocerse en el siglo XVI y fue retomada por algunos teóricos musicales. Este teórico establecía el umbral de lo sonoro, precisamente, en la capacidad de la voz para producir el sonido y del oído para percibirlo.

Ahora bien, las palabras de Descartes se prestan a objeciones si se interpretan literalmente. Charles Kent comenta al respecto que o bien es una excusa ingenua para quedarse en el *senario* de Zarlino o una prueba de que Mersenne estaba en lo correcto cuando afirmaba que Descartes tenía un “oído pobre”. Brigitte Wymeersch aclara, con razón, que el argumento no se formula adecuadamente, ya que el oído humano, aun el poco formado en la audición musical, percibe diferencias de intervalos de tono y semitono, cuyas razones no están dentro de los seis números primeros. Lo que se quiere evitar es una regresión infinita que genere intervalos imperceptibles por el hombre.³¹ A esto hay que añadir que *mayores diferencias* es un término impreciso y su sentido es equívoco. Por el contexto podría decirse que significa dividir la cuerda en un número mayor o menor de partes, lo cual quedaría más claro si se emplearan estos términos. En una lectura textual expresa un contra-sentido, ya que auditivamente es más difícil distinguir intervalos donde la diferencia es menor y, viceversa, los sonidos con mayores diferencias son más fáciles de percibir.

La división de la cuerda o división del monocordio, que en el *Compendium* se denomina *división del unísono*, es el recurso inicial que se empleó en la teoría clásica para comprobar los resultados mediante la

³¹ Kent, *Compendium of Music*, p. 17, n. 16; Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, p. 276, n. 10.

observación de las distintas partes de la cuerda. No obstante, puede procederse sólo por cálculo numérico, sin apelar a un ningún referente visual, y multiplicar o dividir las proporciones de las consonancias. Si bien en el tratado no hay una referencia explícita a este procedimiento, ciertos pasajes confirman que Descartes sí tiene en mente esto:

si la octava forma otras consonancias, no multiplica los números de las proporciones como hacen todas las demás, y por eso es la única que puede duplicarse. En efecto, si se duplica, consigue solamente 4; u 8, si se duplica de nuevo. Pero si, por ejemplo, se duplica una quinta, que es la primera consonancia después de la octava, se obtiene 9; pues hay una quinta de 4 a 6; lo mismo del 6 al 9, que es un número, con mucho, mayor que el 4.³²

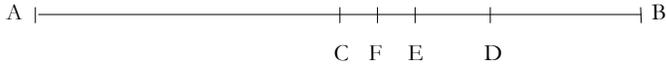
Este pasaje alude a propiedades musicales demostradas aritméticamente por los pitagóricos, la octava puede duplicarse sin que cambie su cualidad de consonancia: $1/2 \times 1/2 = 1/4 \times 1/2 = 8$, los intervalos resultantes siguen siendo consonantes octava (1/2), doble octava (1/4), triple octava (1/8). Sin embargo esto no sucede con la quinta, si ésta se duplica se obtiene la disonancia de novena: $2/3 \times 2/3 = 4/9$.³³

En la teoría clásica el valor de los intervalos podía calcularse, además, empleando las medias proporcionales, ya sea la aritmética o la armónica. De esta manera se obtenían dos intervalos consonantes a partir de una consonancia. Aparentemente Descartes emplea este método, que él llama *división de la octava* y *división de la quinta*, aunque su aplicación no es del todo evidente:

³² AT, X, 104, *Compendio*, p. 71.

³³ Para más detalles sobre esto véase en el capítulo anterior, pp. 31-32.

En primer lugar, es cierto, según lo señalado en las consideraciones previas, que se debe proceder por una división aritmética, es decir, en partes iguales. En cuanto a lo que debe ser dividido,



se ve, en la cuerda AB, que la distancia que hay de AB a AC es igual a la parte CB; ahora bien, el sonido AB dista del sonido AC una octava; por consiguiente, el espacio de la octava será la parte del sonido CB. Así pues, ella debe ser dividida en dos partes iguales, como se divide cualquier octava: lo que se ha hecho en D. A partir de esta división, como sabemos que la consonancia se genera propiamente y por sí misma, hay que considerar que AB, que es el término más grave, se divide en D: no en relación a sí mismo, porque entonces se dividiría en C, como se hizo antes; pues no es el unísono el que se divide ahora, sino una octava, que está formada de dos términos y, por ello, cuando se divide el más grave, se hace en relación al agudo, no en relación a sí mismo. De donde resulta que la consonancia que se genera propiamente de esa división se produce entre los términos AC, AD, que es una quinta, y no entre AD, AB, que es una cuarta: porque la parte DB es sólo el resto y genera una consonancia por accidente [...] Pero, dividido el espacio CB en D, podría de nuevo por la misma razón dividir CD en E, de donde surgiría directamente el ditono.³⁴

Parece que Descartes sigue pensando en fragmentos de cuerda y no en las medias aritmética y armónica. El diagrama de esta demostración tampoco representa la división de una cuerda en partes más pequeñas. Compárese éste con el anterior, donde los segmentos de la

³⁴ AT, X, 102, *Compendio*, pp. 72-73.

izquierda corresponden a los intervalos más agudos y los de la derecha a los más graves, el orden más usado por los teóricos y que aquí se ha invertido. Es posible que el joven matemático omitiera voluntariamente el cálculo de proporciones para intentar una prueba original o un argumento distinto. De acuerdo con la división binaria de la figura, ya no se dividirá la longitud total de la cuerda, AB, el unísono, sino el segmento CB, la octava, en dos partes para obtener la quinta en la parte grave, CD, y cuarta en la aguda, DB. Un razonamiento similar presenta para la división de la quinta: “Pero, dividido el espacio CB en D, podría de nuevo por la misma razón dividir CD en E, de donde surgiría directamente el ditono.”³⁵

La prueba ofrecida por Descartes sólo ilustra lo que quiere defender, pero no demuestra ni explica el procedimiento, ni por qué surgen las consonancias en ese orden y no en el inverso, es decir, cuarta grave y quinta aguda. Rameau menciona esta demostración, pero no la cita porque ésta requiere que la progresión natural de los números se invierta. Philip Gossett afirma que en realidad en un ejercicio de “juego de manos”, que no presenta los detalles matemáticos para obtener la quinta en la parte grave; en vez de ello, Descartes combina las longitudes de cuerda con un aire arrogante para probar lo que él quiere.³⁶ Sin embargo, los resultados coinciden con los que se obtienen en la teoría musical cuando se aplican las medias de la teoría de la proporción. Este pasaje revela una de las constantes del tratado: la omisión de los aspectos técnicos del cálculo de intervalos y la inclusión de explicaciones ajenas, algunas de ellas circulares y poco convincentes, originan que el texto se torne confuso y plantee más dudas que certezas.

³⁵ AT, X, 102, *Compendio*, p. 73.

³⁶ Rameau, *op. cit.*, lib. I, cap. 4, ed. cit., pp. 20-21; Gossett, *ibidem*, p. 21, n. 30.

Esto abre la puerta, además, a interpretaciones equívocas, como la que hace Buzon y secunda Ángel Gabilondo:

El procedimiento de la división, si se llama aritmético, no corresponde exactamente con lo que los teóricos antiguos denominaban proporción aritmética. En efecto, Descartes comienza por dividir la cuerda tomada como unidad en dos términos iguales, después en tres, y así hasta seis. Esto corresponde precisamente al procedimiento llamado armónico por los teóricos, que hace aparecer en primer lugar los intervalos más consonantes, como la octava o la quinta; mientras que la aplicación de la proporción aritmética engendra las consonancias imperfectas (terceras, sextas) antes que las otras. Este procedimiento que combina originalmente elementos tradicionales introduce una distinción importante entre consonancias *per se* y las demás; es el argumento que autoriza en primer lugar la descalificación de la cuarta en beneficio de la tercera mayor.³⁷

Buzon tiene razón, en parte, al afirmar que la proporción empleada no es la aritmética, sino la armónica; pero la explicación que ofrece es completamente errónea. Según la teoría clásica, ambas medias proporcionales dividen la octava en los mismos intervalos, la diferencia radica en el orden respecto al grave y al agudo: con la media aritmética se obtiene el intervalo menor en la parte grave y el mayor en la aguda, es decir cuarta y quinta; mientras que con la armónica se invierten los intervalos: quinta grave, cuarta aguda, que es el orden en que surgen en el *Compendium*.

Wymeersch sugiere que probablemente Descartes no comprendía del todo el método clásico, que en su afán por presentar un

³⁷ Buzon, "Présentation", p. 15. Traducción de Gabilondo, *Compendio*, p. 71, n. 25.

discurso articulado empleó los términos musicales de manera imprecisa. Según esta autora, su preocupación por reducir los elementos complejos a unidades simples, que sean fácilmente perceptibles, lo llevó a no admitir otro tipo de división que no fuera “en partes iguales”, lo cual significa rechazar gran parte de la teoría de la proporción.³⁸ Esto último es un malentendido evidente y constante en el texto, donde se insiste en que la división debe ser aritmética o en partes iguales; pero si la octava, que abarca seis tonos, se dividiera así, no se obtendrían las consonancias de quinta y cuarta, sino dos intervalos de tres tonos, el resultado sería una disonancia que ha sido objeto de prohibiciones y restricciones: el tritono, bautizado desde la Edad Media como *diabolus in musica*. ¿Hasta dónde el joven teórico es víctima de la analogía entre lo visual y lo auditivo?

Descartes establece una distinción entre consonancias generadas *propiamente* o *por sí mismas* y consonancias obtenidas *por accidente*, que señala si surgen directamente o si se obtiene de manera secundaria. Sin embargo, esto es problemático porque puede interpretarse en términos de sustancia y accidente, con lo cual se trasladaría la cuestión de los intervalos musicales a terrenos ontológicos, como lo hace Wymeersch.³⁹ Aunque es cierto, como afirma esta autora, que con ello el filósofo introduce un elemento heterogéneo en una teoría basada en el cálculo numérico, también debe tenerse en cuenta que la terminología filosófica probablemente no se emplee con todo rigor, como ocurría en otros tratados musicales de la época. La combinación de principios aritméticos con otros recursos ajenos a la tradición pitagórica no debe apreciarse como un defecto, sino como un intento por estudiar la

³⁸ Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, p. 101, n. 40, pp. 111, 112.

³⁹ *Ibidem*, pp. 110-111.

música desde otra perspectiva, uno de los rasgos más interesantes del *Compendium*.

La idea que retoma Descartes con esta distinción, presente en otros teóricos renacentistas, es que el intervalo de la parte aguda es sólo un resto o residuo. A partir de ahí puede extraerse una clasificación de las consonancias de acuerdo con el orden en que aparecen en la división armónica de la octava y la quinta: las que surgen en la parte grave, quinta y tercera mayor, son perfectas, mientras que las que se obtienen en la aguda, la cuarta y las restantes, son imperfectas:

Y nadie piense que es fruto de la imaginación lo que hemos dicho, a saber, que sólo la quinta y el ditono pueden ser generados propiamente por la división de la octava, y todas las demás por accidente. Pues lo he experimentado en las cuerdas de un laúd o de cualquier otro instrumento: si 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 ditono; en cambio, esto no sucede con aquellas que están distantes una cuarta u otra consonancia. Ahora bien, esta fuerza de las consonancias no puede provenir sino de su perfección o imperfección, a saber, que las primeras son consonancias por sí mismas; las segundas, por accidente, porque derivan necesariamente de otras.⁴⁰

Descartes busca una justificación que no esté basada sólo en razones numéricas o en el orden grave-agudo de la división proporcional. Él encuentra esto en la resonancia por simpatía a la octava y a la quinta, mencionada precisamente al principio del apartado sobre las consonancias (“en las cuerdas de un laúd: cuando se pulsa alguna de ellas, las que son más agudas una octava o una quinta vibran y resuenan

⁴⁰ AT, X, 102-103, *Compendio*, pp. 73-74.

espontáneamente”) y en la observación de esta misma vibración en el caso de la tercera mayor. Éste es uno de los aspectos originales y más interesantes del tratado. Con ello se aleja de la visión exclusivamente teórica de la música y adopta una postura experimental. Revela, además, una de las intuiciones más importantes de su autor: haber detectado los primeros sonidos de la serie de armónicos. Aun cuando el joven filósofo no aventura una explicación de la resonancia, recurre a ésta para proponer una nueva jerarquización de las consonancias, donde la cuarta, a pesar de su simplicidad numérica, es desplazada por la tercera mayor, porque no evidencia esta propiedad física:

la perfección de una consonancia no depende solamente de lo que ella es, considerada en sí misma cuando es simple, sino que esta perfección depende también de todos sus armónicos. La razón de esto es que jamás se puede oír una consonancia tan completamente sola, que no se escuche la resonancia de su armónico, de la misma manera que he demostrado más arriba, que en el unísono está contenida una octava aguda.⁴¹

En el *Compendium* se establecen otras clasificaciones de las consonancias. La primera de ellas depende del método que se ha empleado para obtenerlas, ya sea la división del monocordio en seis partes o la división proporcional de la octava y la quinta:

Por consiguiente, de lo que hemos dicho concluimos que todas las consonancias pueden ser incluidas en tres géneros: o bien nacen de la primera división del unísono, son las consonancias llamadas octavas y forman el primer género; o bien, en segundo lugar, nacen de la división

⁴¹ AT, X, 109, *Compendio*, p. 80.

de la propia octava en partes iguales, son la quinta y la cuarta, a las que, por esta razón, podemos llamar consonancias de segunda división; o, finalmente, de la división de la propia quinta, que son las consonancias de la tercera y última división [el ditono o tercera mayor y la tercera menor].⁴²

Estas tres clases que sugiere Descartes podrían reducirse a dos, ya que la división de la quinta es una extensión del mismo procedimiento por el que se generó esta consonancia. La segunda clasificación toma en cuenta si el intervalo está dentro del ámbito de la octava o más allá de ésta. De acuerdo con el texto, cada *género* puede dividirse en tres *especies*:

la primera es simple; la segunda, compuesta de una simple y de una octava; la tercera, compuesta de *dos simples* [*sic*] y dos octavas. Y no se añade ninguna otra especie suplementaria, que estaría compuesta de tres octavas y de otra consonancia simple, puesto que éstos son los límites, y no existe otra progresión más allá de tres octavas: porque, evidentemente, entonces los números de las proporciones se multiplicarían en exceso.⁴³

En la terminología actual los intervalos se clasifican sólo de dos maneras: simples o compuestos, independientemente de si estos últimos son mayores de una o más octavas. El límite de tres octavas quizá se debe a la tesitura de los instrumentos musicales mencionados en el texto, el laúd y la flauta, y coincide con la práctica musical de la época.

⁴² AT, X, 104, *Compendio*, p. 75.

⁴³ AT, X, 100, *Compendio*, p. 71. Se añadieron cursivas para señalar un error de la traducción castellana, debe decir: *una simple*.

Sin embargo, el ámbito total de sonidos que pueden emplearse comprende más octavas.

El catálogo general de todas las consonancias, simples y compuestas, se presenta en un cuadro donde se ordenan de mayor perfección a menor perfección, con su respectiva razón numérica. Ahí Descartes prefiere referirse a ellas con el nombre de las simples y coloca la tercera mayor antes que la cuarta:

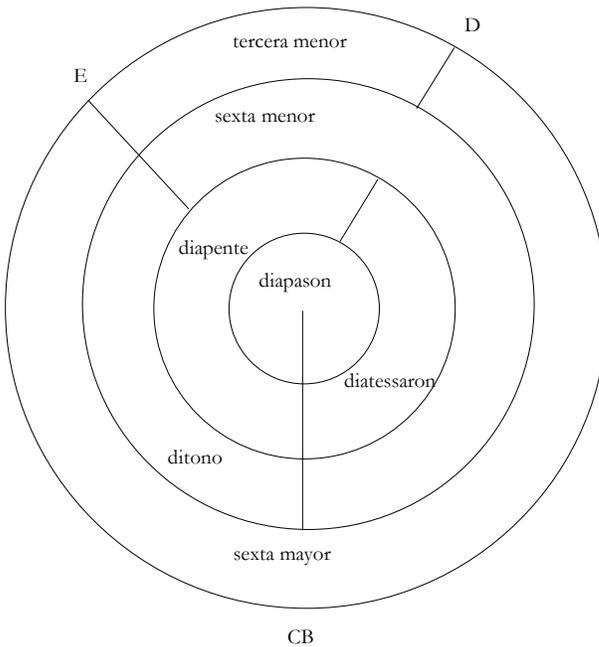
Consonancias	Simple	Compuestas primeras	Compuestas segundas
octavas	1/2	1/4	1/8
quintas	2/3	1/3	1/6
dítonos	4/5	2/5	1/5
cuartas	3/4	3/8	3/16
sextas mayores	3/5	3/10	3/20
terceras menores	5/6	5/12	5/24
sextas menores	5/8	5/16	5/32

Encabeza la lista la octava, que ocupa un lugar privilegiado en la teoría y en la práctica de la música de Occidente, porque constituye la base estructural tanto del discurso teórico como de la composición musical. Descartes enumera las razones por las que esta consonancia es la más importante de todas:

Que ésta es la primera de todas las consonancias y que es la que más fácilmente se percibe por el oído, después del unísono [...] y la que difiere menos del unísono [...], ningún sonido que esté en consonancia con el término de una octava podrá ser disonante con otro término de la misma [...], es la más importante de todas, es decir, todas las demás están contenidas en ella, o bien están compuestas de ella y de alguna

otra que ésta contiene [...]; se llama diapasón porque contiene en sí todos los intervalos de otras consonancias.⁴⁴

Desde los teóricos medievales que siguieron la tradición pitagórica la perfección de esta consonancia se representaba con la analogía entre la octava y el círculo, esta tendencia cobra auge en el Renacimiento y se recoge en el *Compendium*.



Esto [que todas las consonancias simples están dentro de la octava] se conseguirá perfectamente si envuelvo en un círculo CB la mitad del sonido AB, que contiene la octava, de manera que el punto B se una con el punto C; después, este círculo se divide en D y E, como ya está

⁴⁴ AT, X, 98-99, 103, *Compendio*, pp. 69-70, 74.

dividido CB. Ahora bien, la razón por la cual todas las consonancias deben encontrarse así, es que nada está en consonancia con el término de una octava que no esté también en consonancia con otro, como lo hemos demostrado más arriba. De donde resulta que, si en la figura siguiente una parte del círculo produce una consonancia, el resto deberá por ello también contener alguna.⁴⁵

En esta figura el círculo representa un concepto que aún no estaba definido por completo: la inversión de intervalos, el cual expresa que un intervalo es inversión o complementario de otro cuando juntos completan la octava, lo cual se ilustra bien en el diagrama, donde la octava está dividida en intervalos complementarios: quinta y cuarta, tercera mayor y sexta menor, tercera menor y sexta mayor. Descartes recurre a esta idea para deducir la consonancia de sexta menor, que no había obtenido con ninguno de los dos procedimientos ya mencionados:

Hemos añadido aquí [en el segundo cuadro de las consonancias] la sexta menor, que todavía no habíamos encontrado en las figuras anteriores. Pero puede deducirse de lo que se ha dicho sobre la octava: si a ella se le quita el ditono, quedará una sexta menor.⁴⁶

Rameau observa que la mayoría de los teóricos consideraban esta relación entre consonancias como la mera diferencia entre un intervalo y otro; sin embargo, la diferencia entre la octava y otra consonancia debe distinguirse de la que hay entre dos intervalos consonantes, ya que la octava representa la fuente de todas, como dice Descartes, “el sonido

⁴⁵ AT, X, 103, *Compendio*, p. 74.

⁴⁶ AT, X, 100, *Compendio*, p. 71.

que produce una consonancia con un término de la octava debe estar también en consonancia con el otro término”.⁴⁷ De la octava surgen directamente la quinta y la tercera mayor, Descartes apela también a razones numéricas para defender la primacía de estas consonancias:

sólo existen tres números sonoros, el 2, el 3 y el 5; el número 4 y el 6 son compuestos de los precedentes y, por ello, sólo son números sonoros por accidente; incluso es evidente que en un orden directo y en una línea recta no engendran ninguna nueva consonancia, sólo las que están compuestas de los primeros.⁴⁸

Wymeersch señala que Descartes, en su preocupación por eliminar del discurso musical toda especulación místico-metafísica, deforma ciertos conceptos de la teoría pitagórica, así ocurre con *número sonoro*, que se vacía de su contenido cosmológico para hacer de él un simple sinónimo de consonancia. Técnicamente, este término no corresponde a los valores dados por Zarlino, para quien la serie de los seis primeros números enteros, el *senario*, es el número sonoro por excelencia, ya que contiene en sí todas las consonancias, con excepción de la sexta menor (5/8).⁴⁹ La inconsistencia detectada por esta autora, atribuirle un significado distinto a un concepto con tanta carga semántica, se puede solucionar si se sustituye *números sonoros* por *números simples o primos*: 2, 3 y 5, los primeros tres números que son divisibles exactamente por sí mismos y la unidad; mientras que 4 es múltiplo de 2 y 6 lo es de 2 y 3. Rameau deriva a partir de este pasaje la conclusión de

⁴⁷ Rameau, *op. cit.*, lib. I, cap. 3, art. VI, ed. cit., pp. 19-20. AT, X, 102, *Compendio*, p. 73.

⁴⁸ AT, X, 105, *Compendio*, p. 76.

⁴⁹ Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, p. 112.

que hay tres consonancias principales, la quinta, las terceras mayor y menor, que componen el acorde perfecto mayor.⁵⁰

La división de una cuerda en dos, tres y cinco partes produce la octava, la quinta y la tercera. Descartes detecta también que hay grados de perfección entre los intervalos simples y los compuestos de las dos últimas consonancias. Respecto a la quinta: “queda claro a partir de la segunda figura, donde la duodécima ocupa un lugar central y, por eso, diremos que es la quinta más perfecta”.⁵¹ El ditono más perfecto es la decimoséptima (dos octavas y tercera mayor):

Es necesario explicar por qué el tercer *género* de ditono es el más perfecto y por qué sobre la cuerda de un laúd [se] produce un temblor perceptible a la vista más que el primero o el segundo. Creo, más aún, afirmo, que eso sucede porque él está compuesto de una proporción múltiple [1/5], mientras que los demás [ditonos] lo están en un proporción superparticular [4/5] y superparticular y múltiple a la vez [2/5].⁵²

No son las mismas razones las que se dan para la duodécima que para decimoséptima: en el primer caso se dice que esta consonancia es más perfecta porque ocupa la posición central del segundo cuadro, pero si se sigue esta misma línea de razonamiento, su posición en ese gráfico, el intervalo resultante es la décima (octava y tercera mayor). En la demostración para el ditono compuesto se intenta explicar la vibración por simpatía, un fenómeno físico, apelando a la teoría de la pro-

⁵⁰ Rameau, *op. cit.*, lib. I, cap. 8, ed. cit., p. 40.

⁵¹ AT, X, 106, *Compendio*, p. 77.

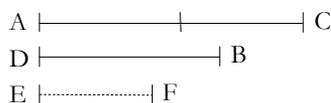
⁵² AT, X, 109, *Compendio*, p. 80. Se añadieron cursivas para señalar un error de origen, que aparece en las dos versiones latinas de Adam y Buzon. El texto debe decir *especie* para ser consistente con la clasificación en géneros y especies que se presentó antes. Cf. AT, X, 100, 104, *Compendio*, pp. 71 y 75.

porción. Descartes quizá debió referirse al primer cuadro, donde ambas consonancias aparecen en la primera columna, como el primer producto de la división de la cuerda en tres y cinco partes, y se representan con proporciones múltiples: $1/3$ y $1/5$. No obstante, Descartes ha escogido intuitivamente los dos intervalos que aparecen después de la octava en lo que actualmente se conoce como la serie de armónicos, que será demostrada un siglo después por Joseph Sauveur (1653-1716). El concepto de perfección es variable y está sustentado en más de un criterio: razones numéricas de la división de la cuerda, orden en que se obtienen los intervalos en la división armónica, teoría de la proporción clásica, resonancia por simpatía. Esto tal vez se deba a los distintos intereses del autor: matemáticos, experimentales y filosóficos.

El *Compendium* recoge una de los problemas típicos del Renacimiento: el estatus de la cuarta, considerada como consonancia perfecta hasta el siglo XII, apreciación que cambió con el desarrollo de la polifonía y la simultaneidad sonora que ésta implicó, ya que la tercera mayor adquirió más importancia en la práctica musical. La aparición de la cuarta en un conjunto de tres o más sonidos simultáneos suscitó la duda sobre su perfección y su legitimidad como consonancia; el juicio sobre ella fue ambiguo: era consonancia imperfecta cuando se encontraba en cualquier sonido que no fuera el más grave; pero si esto último ocurría era disonancia. Descartes ofrece una solución intermedia: por su simplicidad numérica la cuarta es un intervalo consonante; sin embargo, por ser *resto* en la división de la octava y menos efectiva frente a la tercera mayor en la resonancia de armónicos, es una consonancia imperfecta, cuyo empleo debe restringirse en la composición musical; por ejemplo, no debe estar entre las notas más graves. Aun cuando este intervalo no es arrojado al grupo de las consonancias, es objeto de descalificaciones. Descartes se refiere a la cuarta como “monstruo de la

octava u octava defectuosa”, porque surge de la división de la cuerda en cuatro partes,⁵³ o como “sombra de la quinta”:

Sea, por ejemplo, AC distante de DB una quinta, su resonancia EF más aguda una octava.



Ésta ciertamente estará distante de DB un cuarta: de ahí que pueda ser llamada la sombra de la quinta, porque la acompaña continuamente.⁵⁴

Precisamente cuando se trata de la cuarta aparece más claramente lo que podría llamarse *tesis de la sombra*, la idea de que al dividir la octava o la quinta el intervalo agudo o el resto es una sombra del grave y, en cierta medida, depende de éste, que sostiene el actual concepto de inversión de intervalos. Rameau en su análisis sobre la quinta y la cuarta también se refiere a esta última como *sombra de la quinta*, expresión que atribuye a Descartes. Sin embargo, según Dumont, parece que el primero en usarla fue el teórico español Francisco Salinas (1513-1590).⁵⁵ Aun cuando en éste y en el pasaje de la octava (“el sonido que produce una consonancia con un término de la octava debe estar también en consonancia con el otro término”) Descartes parece tener claro el concepto de inversión de intervalos, cuando él trata sobre el

⁵³ AT, X, 105, 111, *Compendio*, pp. 76, 82.

⁵⁴ AT, X, 107-108, *Compendio*, pp. 78-79.

⁵⁵ Rameau, *op. cit.*, lib. I, cap. 3, art. IV, ed. cit., p. 14; Dumont, “Introduction”, Descartes, *Abrégé de musique*, p. 32, citado en *Compendio*, p. 79, n 31.

origen de la tercera menor y las sextas se aleja de éste y apela al cálculo numérico de manera confusa:

La tercera menor nace del ditono, como la cuarta de la quinta [...] La sexta mayor procede del ditono, y por esa misma razón participa de su naturaleza como la décima mayor y la decimoséptima [...] La sexta menor procede de la tercera menor del mismo modo que la sexta mayor del ditono.⁵⁶

Rameau juzga que Descartes estaba completamente equivocado y que sus conclusiones son falsas, pues él confunde el origen de estas consonancias con las propiedades que las terceras y las sextas comparten: pertenecer a las categorías mayor y menor. Sin embargo, estas fallas son perdonables en un autor que sólo trató superficialmente estos temas.⁵⁷ La crítica del teórico y compositor francés está fundada en una lectura textual y se deriva de la imprecisión de las explicaciones proporcionadas por Descartes. En una interpretación menos literal, Kent aclara que “la tercera menor nace del ditono, como la cuarta de la quinta” significa que la tercera menor es el residuo entre la tercera mayor y el ditono, es decir, el intervalo menor que surge en la parte aguda de la división armónica de la quinta, lo cual puede también representarse $2/3 \div 4/5 = 10/12 = 5/6$. Respecto a “la sexta mayor procede del ditono y la sexta menor procede de la tercera menor”, la lectura es que la sexta mayor es igual a la tercera mayor más la cuarta ($4/5 \times 3/4 = 12/20 = 3/5$) y que la sexta menor es igual a la tercera menor más la cuarta ($5/6 \times 3/4 = 15/24 = 5/8$).⁵⁸

⁵⁶ AT, X, 110, 111, *Compendio*, pp. 81, 82.

⁵⁷ Rameau, *op. cit.*, lib. I, cap. 3, art. V, ed. cit., p. 17.

⁵⁸ Kent, *Compendium of Music*, pp. 26-27, nn. 30, 32 y 33.

¿Qué intenta decir Descartes cuando afirma que la sexta mayor, la décima y la decimoséptima “participan de la naturaleza” del ditono?, ¿estaría usando el término *naturaleza* con un sentido ontológico? El propio texto aclara que no: “Para comprender esto hay que observar la primera figura, donde en el número cuatro se encuentran la decimoquinta, la octava y la cuarta.”⁵⁹ La figura a la que se hace referencia representa la división de la cuerda en partes. Si ésta se divide en cinco, se obtienen los cuatro intervalos en cuestión. Entonces, que el ditono, la sexta, la décima y la decimoséptima tenga la misma naturaleza significa que son resultado de la división de la cuerda en cinco partes.

Ahora bien, en su estudio particular de cada consonancia Descartes también intenta explicar el placer y el agrado asociados a las consonancias. Dada la importancia de la octava, debería corresponderle también el primer lugar cuando se trata de decidir cuál es la más agradable de todos los intervalos. Sin embargo, el joven teórico inclina la balanza en favor de la quinta:

la más agradable de todas y la más dulce a los oídos y, por esto, tiene por costumbre, en cierto modo, presidir y ocupar el primer lugar en todas las cantilenas [...], como se desprende del punto siete de las consideraciones previas: [...] ocupa la posición media y no será ni tan aguda como el ditono, ni tan lánguida como el diapasón, sino que resonará a los oídos más agradablemente que ninguna otra.⁶⁰

La penúltima de las *prænotanda* establecía la complejidad del gusto y afirmaba que no hay placer ni en las percepciones demasiado fáciles ni en las demasiado difíciles, aquí se aplica esta idea en orden invertido,

⁵⁹ AT, X, 110, *Compendio*, p. 81.

⁶⁰ AT, X, 105-106, *Compendio*, pp. 76-77.

pues es más fácil distinguir la octava y más difícil la tercera mayor, y entre ambas se ubica la quinta, como término medio entre la facilidad y la dificultad. No queda claro, sin embargo, qué significa que esta consonancia no sea “ni tan aguda ni tan lánguida”; por supuesto, el texto no puede hacer referencia a la altura porque estaría totalmente equivocado, quizá sean términos poco afortunados para hablar de facilidad-dificultad. Sin embargo, el mayor o menor agrado se determina por algo más:

[la octava] contiene en sí el unísono y, por esto, las dos voces se escuchan como una sola, lo que no sucede con la quinta, pues sus términos difieren más entre sí y ocupan más plenamente el oído. Por lo que enseguida aburriría si se utilizara sola y sin variedad en las cantilenas. Confirмо este hecho con un ejemplo: nos hastiaríamos más rápidamente si comiésemos continuamente azúcar y golosinas semejantes que si comiésemos sólo pan; sin embargo, nadie niega que el pan sea menos agradable al paladar que aquellos manjares.⁶¹

La última de las *praenotanda* señalaba la variedad como condición del agrado, la cual parece convertirse en el criterio, al menos respecto a la octava y la quinta, para discernir los grados de lo agradable. Una combinación sonora con sonidos similares aporta menos variedad que otra donde éstos difieren más, de ahí que la quinta sea más agradable que la octava. Esta necesidad de variedad —ilustrada con una analogía del sentido del gusto que conjuga la variedad con la dulzura— atañe, incluso, a la quinta, cuyo uso excesivo causaría hastío y aburrimiento. Por ello se precisan las otras consonancias:

⁶¹ AT, X, 106, *Compendio*, pp. 77-78.

ya habíamos dicho, en efecto, que las demás consonancias sólo servían en Música para variación de la quinta [...]; como la octava se oye por doquier en el unísono, ésta no puede aportar ninguna variedad si se emplea continuamente, y el ditono solo no es suficiente para la variedad: pues no puede existir ninguna variedad a no ser, por lo menos, entre dos elementos; a causa de lo cual se le debe unir la tercera menor para que las cantilenas, donde los ditonos son más frecuentes difieran de aquellos en los [sic] que se repite más a menudo la tercera menor.⁶²

Si lo agradable depende de la variedad, entonces deberían ser más agradables las consonancias que producen más variedad. Sin embargo, el criterio no es constante y no se aplica para las demás consonancias: “la principal variedad surge de estas cuatro últimas [terceras y sextas], porque el ditono y la sexta mayor son más agradables y más alegres que la tercera y la sexta menor; esto ya fue observado por los prácticos”.⁶³

Al introducirse la cuestión del agrado en el *Compendium*, se incorporan elementos subjetivos distintos de los criterios que determinan la perfección, ya sea según la razón numérica o según la resonancia. Las explicaciones de Descartes fluctúan entre invocar aspectos psicológicos y fisiológicos relacionados con la percepción sensorial, asociar el agrado con la perfección y recurrir a razones prácticas, esto puede verse en el tratamiento de la cuarta:

Ésta es la más improductiva de todas las consonancias y nunca se emplea en las cantilenas a no ser por accidente o con la ayuda de otras. [...]; está tan próxima a la quinta que, frente a la suavidad de ésta, pierde toda su gracia [...]; jamás se escucha en Música una quinta sin

⁶² AT, X, 108, 110; *Compendio*, pp. 79, 81. Se añadieron cursivas para señalar un error de la traducción castellana, debe decir: *aquellas... las*.

⁶³ AT, X, 111, *Compendio*, p. 82.

notar, de alguna forma, la cuarta más aguda [...]; puede ser llamada la sombra de la quinta, porque la acompaña continuamente [...]; no puede utilizarse en primer lugar y por sí misma, es decir, entre *la* bajo [*sic*] y otra parte [...]; es evidente que ésta sería inútil, pues no varía la quinta [...]; si [...] se colocara en la parte más grave [...] [al oído] la cuarta le será muy desagradable, como si fuese proyectada sólo la sombra en lugar del cuerpo, o una imagen en vez del objeto en sí.⁶⁴

Si bien el *Compendium* tiene también el objetivo de explicar la influencia de la música sobre las pasiones humanas, en este punto del texto Descartes no se aventura a profundizar en los efectos que producen cada una de las consonancias:

A continuación, hablaremos de las diferentes capacidades que tienen las consonancias para excitar las pasiones. Pero una investigación más precisa de este tema puede deducirse de lo que ya hemos dicho y, además, excedería los límites de un compendio. En efecto, estas capacidades son tan diversas y dependen de unas circunstancias tan ligeras, que un volumen completo sería insuficiente para llevar a cabo este proyecto.⁶⁵

3. Resonancia armónica

Al principio del *Compendium* se evoca una leyenda que ha causado extrañeza y originado la opinión de que el texto está impregnado de un animismo naturalista, tan poco racional e indigno de su autor.⁶⁶ Ésta se

⁶⁴ AT, X, 107-108, *Compendio*, pp. 78-79. Se añadieron cursivas, para evitar la falta de concordancia, “la bajo”, podría sustituirse el artículo femenino por el masculino, “el bajo”, o añadir “la [voz o la parte del] bajo”.

⁶⁵ AT, X, 111, *Compendio*, p. 82.

⁶⁶ Véanse los artículos de Frédéric de Buzon, “Sympathie et antipathie dans le *Compendium musicae*”, *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, p. 647; y “Note sur deux

encuentra en lo que podría llamarse un *párrafo puente*, por analogía con las secciones de una obra musical empleadas para ir de un pasaje a otro y donde no hay un desarrollo:

Parece que, si la voz humana nos resulta la más agradable, es solamente porque más que ninguna otra es conforme a nuestros espíritus. Así, incluso nos es mucho más agradable la voz de los amigos que la de los enemigos, según la simpatía o antipatía de las pasiones: por la misma razón por la que, según se dice, una piel de oveja tensada en un tambor enmudece, si se golpea, cuando resuena una de lobo en otro tambor.⁶⁷

La leyenda de los tambores fue un lugar común desde el siglo XVI para referirse a la vibración por simpatía, observada ya desde los teóricos griegos y a la que la tradición europea le atribuyó una carga simbólica y el aire de pertenecer al terreno de la magia y de lo extraordinario. El punto en común de las distintas versiones es la presencia de dos pieles, una de oveja y otra de lobo, tensadas ya sea en un mismo tambor o en dos tambores; en el primer caso la piel de oveja se rompe cuando se percute la de lobo; en el segundo, el sonido del tambor con piel de oveja se apaga entera o parcialmente al sonar el tambor con piel de lobo. Aun cuando no es posible precisar la fuente directa de Descartes, ya que el mito aparece en numerosos textos, se sabe que la más antigua se encuentra en el último de los emblemas de Andrea Alciato que tratan el tema amistad-enemistad:⁶⁸

antipathies cartésiennes”, *Revue Philosophique de la France et l’Étranger*, vol. 175, núm. 1, enero-marzo de 1985, p. 27.

⁶⁷ AT, X, 90, *Compendio*, p. 57.

⁶⁸ Buzon, “Sympathie et antipathie dans le *Compendium musicae*”, pp. 648-649.

Si suenan los tambores de piel de lobo, los otros se callan, y guardará silencio la piel de oveja. El enemigo muerto horroriza tanto a esta piel de oveja, también muerta, como si ambos estuvieran vivos. Del mismo modo, la piel arrancada a Ziskas y convertida en tambor fue capaz de vencer a los pontífices bohemios.⁶⁹

Las últimas líneas se refieren a Juan Ziska de Trochknow (1370-1424), jefe de los husitas de Bohemia y acérrimo enemigo de los católicos. Se cuenta que antes de morir él pidió que con su piel se elaborara un tambor para alentar a sus seguidores y espantar a “los pontífices”. El emblema ha quedado como símbolo de la guerra y los odios permanentes aún después de la muerte, el grabado que lo acompaña representa dos soldados con sus tambores.⁷⁰

El asunto al que alude la leyenda, la resonancia por simpatía, es un fenómeno a distancia entre dos cuerpos sonoros: sin que haya contacto directo la vibración de uno se transmite al otro. El caso paradigmático es el de dos cuerdas de igual longitud y tensión, donde es posible que al pulsar una de ellas la otra se mueva sin que se haya tocado ésta. Esto ya había sido registrado por los teóricos griegos: “En efecto, si se colocara una pequeña y ligera pajita en una cualquiera de dos cuerdas homófonas y se golpeará la otra, tendida lejos de la primera, se

⁶⁹ Andrea Alciato, *Emblemas*, edición y comentario de Santiago Sebastián, prólogo de Aurora Egido, traducción actualizada de Pilar Pedraza, Madrid, Ediciones Akal, 1985, emblema CLXX, *Vel post mortem formidolosi* (“Los que aterran aún después de muertos”), pp. 212-213.

⁷⁰ *Ciscado* y *ciscarse* que hasta el siglo XVII significaban “miedoso” y “tener gran miedo”, respectivamente, derivan de la fama de cruel de este personaje. Martín Alonso, *Enciclopedia del idioma*, Madrid, Editorial Aguilar, 1982, t. I, p. 1078; Sebastián de Covarrubias Orozco, *Tesoro de la lengua castellana o española* (1611), edición de Felipe C.R. Maldonado, Madrid, Editorial Castalia, 1995.

vería muy claramente que la cuerda que lleva la pajita se mueve al mismo tiempo.”⁷¹

Ahora bien, no es necesario que los cuerpos sonoros sean similares o del mismo material, porque este tipo de vibración puede darse entre instrumentos distintos, por ejemplo los de percusión (platillos, tambores, xilófonos) o incluso entre la voz y otro instrumento. La leyenda describe el fenómeno inverso y negativo, el cual también ocurre: la resonancia de un instrumento puede provocar que otro “enmudezca” o, mejor dicho, que su sonido se apague y se perciba menos.

En el *Compendium* la leyenda de los tambores aparece en un párrafo cuya función es estilística más que demostrativa. Desde el inicio *parece que* (*videtur* en latín) advierte que lo enunciado después no es una afirmación categórica, sino opiniones, quizá *vox populi*, de las cuales no sabemos si Descartes se adhiere a ellas o sólo las menciona, así como si desarrollará más adelante algunos de las cuestiones sugeridas. Buzon observa que la oración donde aparece la leyenda se rige por la expresión *se dice* (*aiunt* en latín), con lo cual ésta adquiere un valor retórico más que argumentativo.⁷² El pasaje no proporciona fundamentos para sacar conclusiones. Así, no puede decirse que el joven filósofo tuviera más inclinación por la música vocal y la considerara más agradable que la instrumental, interpretación que, por cierto, no defienden los comentaristas. Tampoco puede afirmarse que Descartes le concediera credibilidad a la leyenda y creyera que la resonancia es algo mágico ni que en esta parte del texto se pretenda relacionar el hecho sonoro con los efectos, afectos o pasiones, que la música provoca en el oyente.

⁷¹ Aristides Quintiliano, *Sobre la música*, II, 18, 90, ed. cit., p. 164. En los problemas musicales atribuidos a Aristóteles se relata un experimento similar, *Problemas*, XIX, 24 y 42.

⁷² Buzon, “Sympathie et antipathie dans le *Compendium musicae*”, pp. 647 y 650.

La resonancia se describe fuera de un contexto mágico y sin considerarse un objeto de asombro en los capítulos que desarrollan la teoría de la consonancia. Descartes recurre a ella para distinguir el valor de los intervalos consonantes y otorgar prioridad a la tercera mayor sobre la cuarta, aun cuando no determina con precisión su causa y la explicación que propone es insuficiente. Sin embargo, él sí relaciona el fenómeno físico con hechos comprobables en los instrumentos musicales. La primera mención sobre esto se refiere a la vibración por simpatía en las cuerdas del laúd:

cuando se pulsa alguna de ellas, las que son más agudas una octava o una quinta vibran y resuenan espontáneamente; sin embargo, las más graves no actúan así, al menos aparentemente [...] si se pulsa una de éstas, la fuerza del propio sonido golpeará todas la cuerdas que sean más agudas en cualquier clase de quinta o de ditono; en cambio, esto no sucede con aquellas que están distantes una cuarta u otra consonancia.⁷³

El toque de una cuerda y la vibración originada no producen por sí mismas que el resto de las cuerdas más agudas se muevan espontáneamente. Para que esto suceda es necesario que la diferencia de altura entre ambas sea de una octava, una quinta o una tercera mayor, o bien de los respectivos intervalos compuestos. Este efecto ocurre también al unísono, entre cuerdas con el mismo sonido, experiencia observada y comentada por teóricos anteriores que no se registra en el *Compendium*. Descartes intenta explicar el fenómeno apelando al siguiente axioma: “el sonido es al sonido como la cuerda es a la cuerda; ahora bien, en cualquier cuerda están contenidas todas las cuerdas menores que ella, pero no las más largas; por consiguiente, en cualquier sonido están

⁷³ AT, X, 97, 103, *Compendio*, pp. 67, 73-74.

contenidos todos los sonidos más agudos, pero no los más graves en uno agudo”.⁷⁴

La analogía entre sonido y cuerda es el principio del que partía la teoría clásica para relacionar la altura del sonido con la longitud de la cuerda, es el fundamento de la proporcionalidad de ambas, que hace de la música una disciplina matemática. A partir de ahí Descartes deriva la conclusión de que el sonido grave contiene al agudo y no a la inversa. Aun cuando la observación es cierta, ésta no explica del todo por qué ocurre la vibración. El problema de fondo es que un hecho físico no puede comprenderse ni justificarse sólo mediante axiomas matemáticos. Cualquier demostración de la resonancia requiere un estudio sobre los cuerpos sonoros y la naturaleza del sonido, justo lo que el joven teórico se rehusó tratar desde el principio de su tratado.

La vibración por simpatía no es la única manifestación de la resonancia armónica, Descartes también observa que la octava está presente en cualquier sonido y lo comprueba mediante un experimento con flautas:

si se sopla dentro de ellas más fuerte de lo habitual, al punto exhalan un sonido una octava más agudo. Y no hay razón para que pasen inmediatamente a la octava, antes que a la quinta o a otras, a no ser porque la octava es la primera de todas y la que menos difiere del unísono. De donde se sigue, según pienso, que no se oye jamás un sonido sin que su octava superior no parezca resonar, de una manera u otra, en los oídos.⁷⁵

⁷⁴ AT, X, 97, *Compendio*, pp. 67-68.

⁷⁵ AT, X, 99, *Compendio*, p. 70.

En este pasaje se describe la emisión y audición simultánea de la octava, aunque se desconozca la causa. En una flauta puede producirse la octava de un sonido sólo con regular el aire. Descartes sostiene que ocurre esto porque es el intervalo que difiere menos del unísono. De ahí él concluye que la octava siempre se oye cuando suena cualquier sonido: “jamás se puede oír una consonancia tan completamente sola, que no se escuche la resonancia de su armónico, de la misma manera que he demostrado más arriba, que en el unísono está contenida una octava más aguda”.⁷⁶

En este aspecto el *Compendium* está cerca de la teoría moderna: los sonidos no son simples, están compuestos de otros. La emisión de un sonido grave, denominado actualmente *fundamental*, genera otros sonidos más agudos conocidos como armónicos o parciales. Una de las intuiciones más importantes de Descarres es haber detectado los tres primeros de ellos: octava, duodécima (octava y quinta) y decimoséptima (dos octavas y tercera mayor).

4. Grados y escala musical

El capítulo sobre los tonos musicales, tan extenso como el de las consonancias, resulta uno de los más complejos por los temas que abarca. En él se examinan los grados y los problemas inherentes a la formación de la escala. Además, se incluyen asuntos relativos la práctica y a la notación musical: la solmisación —el sistema de solfeo con sílabas que se explicará más adelante, las cuatro voces empleadas en la polifonía y elementos de sintaxis, claves y signos que modifican la altura de las notas. El apartado se torna confuso porque Descartes presenta explica-

⁷⁶ AT, X, 108-109, *Compendio*, pp. 79-80.

ciones ajenas al t3pico estudiado y decide omitir las cuestiones metodol3gicas:

podr3a probar que 3stos [los grados] nacen de la divisi3n del ditono en dos partes, del mismo modo que el ditono nace de la divisi3n de la quinta; podr3a tambi3n deducir de ah3 muchas cosas referidas a sus diversas perfecciones. Pero ser3a demasiado largo y puede entenderse a partir de lo que se ha dicho de las consonancias.⁷⁷

Aun cuando no se hace expl3cito, en esta parte se emplea el c3lculo aritm3tico de intervalos de la teor3a cl3sica. Por medio de 3ste los grados se extraen o bien de la diferencia entre las consonancias o bien de la divisi3n de 3stas en medias proporcionales, ya sea aritm3tica o arm3nica. Descartes obtiene cuatro grados mediante la primera v3a, que consiste en restar al intervalo mayor el menor:

En efecto, 3stos deben ser sacados de la desigualdad que existe entre las consonancias. Ahora bien, todas las consonancias est3n distantes entre ellas $1/9$ parte, o $1/10$, o $1/16$ o, finalmente $1/25$, excepto los intervalos que producen las dem3s consonancias. Por consiguiente, todos los grados se asientan en aquellos n3meros, de los que los dos primeros se llaman tonos mayor $[8/9]$ y menor $[9/10]$; los dos 3ltimos semitonos, igualmente mayor $[15/16]$ y menor $[24/25]$.⁷⁸

Con este procedimiento se producen m3s grados, no s3lo cuatro, as3 como intervalos m3s peque1os, ya que las operaciones que pueden realizarse son infinitas desde el punto de vista num3rico. Ahora bien,

⁷⁷ AT, X, 116, *Compendio*, p. 87.

⁷⁸ AT, X, 112, *Compendio*, p. 83.

para saber la diferencia entre intervalos se dividen las razones que los representan; así, el tono mayor (8/9) surge de la diferencia entre quinta y cuarta:

$$2/3 \div 3/4 = 8/9$$

El tono menor (9/10), de la de cuarta y tercera menor:

$$3/4 \div 5/6 = 18/20 = 9/10$$

El semitono mayor (15/16), de la de cuarta y tercera mayor:

$$3/4 \div 4/5 = 15/16$$

El menor (24/25) de la que hay entre las dos terceras:

$$4/5 \div 5/6 = 24/25$$

Descartes sólo menciona el semitono mayor, que extrae de la desigualdad entre de sexta menor (5/8) y quinta (2/3), y en vez de mostrar la operación aritmética ($5/8 \div 2/3 = 15/16$), prefiere recurrir a un argumento con el que intenta demostrar que los grados nacen de la desigualdad de las consonancias:

Sin embargo, es preciso demostrar que los grados así entendidos se generan de la desigualdad de las consonancias. Lo demuestro de la siguiente forma: siempre que se produce el paso de una consonancia a otra, o bien se mueve un solo término, o bien se mueven ambos a la vez, pero semejante paso no puede hacerse de ninguna otra forma, más

que por los intervalos, que designan la desigualdad que existe entre las consonancias. Por consiguiente...

La primera parte de la menor se demuestra así. Si, por ejemplo, de A a B hay una quinta y yo quisiera que de A a C hubiera una sexta menor, necesariamente la diferencia de



B a C será la que exista entre una quinta y una sexta menor, es decir, $1/16$, como se puede constatar.

Para probar la última parte de la menor, hay que señalar que no sólo hay que prestar atención a la proporción que hay en los sonidos cuando se emiten simultáneamente, sino también en los sonidos que se emiten de forma sucesiva: hasta tal punto que el sonido de una voz, en la medida en que es posible, debe ser acorde con el de otra voz inmediatamente precedente; esto no sucedería jamás si los grados no nacen de la desigualdad de las consonancias.⁷⁹

De entrada, el argumento, que Aho considera “un buen argumento escolástico”,⁸⁰ tiene el aire de ser circular. Descartes supone ya lo que pretende probar, que el paso entre consonancias se hace mediante “los intervalos que designan la desigualdad que existe entre las

⁷⁹ AT, X, 113, *Compendio*, pp. 83-84.

⁸⁰ Aho, *op. cit.*, p. 243.

consonancias”. Para esto él recurre a dos ejemplos musicales sobre el movimiento de las voces cuando se emiten simultáneamente. Sin embargo, éstos son poco claros porque en ellos se omiten elementos de sintaxis musical. Además, sólo ilustran lo que enuncian las premisas de Descartes —que al pasar entre consonancias “o bien se mueve un solo término o bien se mueven ambos a la vez”—, pero no demuestran que los grados se generan de la desigualdad entre consonancias.

De acuerdo con la teoría de las medias proporcionales, pueden obtenerse dos intervalos distintos a partir de uno mayor. Así, la octava se divide en quinta y cuarta; la quinta, en terceras mayor y menor, como ya se vio en el capítulo de las consonancias. Si se aplica esto mismo a la cuarta y a las terceras mayor y menor resultan tres grados:

el ditono se divide en tono mayor y tono menor; la tercera menor, en tono mayor y semitono mayor; la cuarta, en tercera menor y tono menor; esta tercera, a su vez, se divide en tono mayor y semitono mayor [...] Tenemos por consiguiente, sólo tres géneros de grados; pues se excluye el semitono menor, porque no divide inmediatamente las consonancias, sino sólo al tono menor; como, por ejemplo, si se dijera que el ditono está compuesto del tono mayor y de uno y otro semitono, pues ambos forman el tono menor.⁸¹

Las divisiones que se proponen coinciden con la teoría. No obstante, desde el punto de vista numérico el cálculo no distingue entre intervalos consonantes y disonantes, incluso no toma en cuenta si las relaciones sonoras extraídas de las operaciones aritméticas son utilizables o no en la música. Descartes excluye el semitono menor porque

⁸¹ AT, X, 114, *Compendio*, p. 85.

no se origina de la división de las consonancias y añade una explicación práctica:

Pero dirás, ¿por qué no se admite el grado que nace de la división de otro y que divide las consonancias sólo mediata y no inmediatamente? Te responderé, en primer lugar, que la voz no puede penetrar por medio de tan variadas divisiones y al mismo tiempo estar en consonancia con otra voz diferente, a no ser con mucha dificultad, como es fácil comprobar. Además, el semitono menor podría unirse al tono mayor, con el cual generaría una disonancia enormemente desagradable, pues se produciría entre los números 64 y 75; y la voz no podría moverse en un intervalo semejante.⁸²

Ante la disyuntiva entre los resultados teóricos y la práctica musical, Descartes inclina la balanza a favor de la segunda, nuevamente apela a los límites de las capacidades humanas como criterio, lo que ha sido una constante en el tratado. Muchos de los intervalos que surgen con el cálculo numérico, en efecto, son impracticables. El intervalo que se menciona en el texto es resultado de la suma del semitono menor y el tono mayor ($24/25 \times 8/9 = 192/225 = 64/75$) y su razón casi corresponde a la de la tercera menor pequeña ($6/7$), llamada por Rameau segunda aumentada.⁸³ Sin embargo, la dificultad o facilidad para emplear algunas de estas relaciones sonoras dependen del uso y la costumbre, más que de una imposibilidad real de la voz humana para entonar una amplia gama de intervalos.

Más importante que el método teórico es la función que tienen los grados en la práctica musical. En el *Compendium* está implícita la idea

⁸² AT, X, 114-115, *Compendio*, p. 85.

⁸³ Véanse Esbrí, *Acústica musical y afinación de pianos*, p. 229; Rameau, *op. cit.*, lib., I, cap. 5, ed. cit., p. 31.

de que éstos se necesitan como “relleno” entre intervalos más grandes. Debido a que los grados se derivan de las consonancias son considerados como sonidos intermedios que cumplen la función de facilitar la transición entre ellas y el movimiento de las voces:

Los grados se necesitan en Música principalmente por dos razones: en primer lugar, porque con su ayuda se hace el paso de una consonancia a otra, lo que no podría hacerse por las propias consonancias tan fácilmente y con la variedad que es tan agradabilísima en Música; en segundo lugar, para que se divida en algunos determinados intervalos todo el espacio que el sonido recorre, de tal manera que el canto siempre penetre con más comodidad a través de aquéllos que por las consonancias.⁸⁴

Descartes tiene en mente las dos formas en que se producen los sonidos, simultánea o sucesivamente, que definen cómo se consideran éstos actualmente: armónicos si emiten al mismo tiempo o a la vez y melódicos si se producen uno después del otro. De ahí que él atribuya dos funciones a los grados, que se emplean tanto armónica como melódicamente. Ahora bien, los grados permiten y facilitan el paso entre las consonancias en ambos casos. En la conducción de voces simultáneas también se apela a la variedad para justificar que es preferible el movimiento por grado entre las voces que el salto de los intervalos consonantes, lo cual coincide con la práctica. Desde el punto de vista melódico, los grados se emplean para formar melodías y además se requieren para la construcción de la escala musical:

⁸⁴ AT, X, 112, *Compendio*, pp. 82-83.

Pero si los grados son considerados de la segunda forma, a saber, de qué modo deben ser ordenados en el intervalo completo de los sonidos, para que a través de ellos, una sola voz pueda subirse y bajarse inmediatamente, entonces, de todos los tonos ya descubiertos, sólo serán considerados grados legítimos aquellos en los que las consonancias sean divididas inmediatamente.⁸⁵

En la época del *Compendium* aún no estaba definida por completo la noción de escala como una colección de sonidos ordenados desde el más grave hasta el más agudo y viceversa, con funciones individuales y relaciones entre sí. La cuestión se planteaba como la división de la octava en un número determinado de partes, uno de los puntos medulares y más complejos de la teoría musical. Desde entonces existe la convención en la música occidental de que toda escala está delimitada por la octava: “hay que notar que todo el intervalo de los sonidos se divide en octavas, de las que de ningún modo puede diferenciarse una de la otra, y por eso será suficiente que se divida el espacio de una octava para obtener todos los grados”.⁸⁶

La tradición latina adoptó las siete primeras letras del alfabeto para referirse a las notas; así, A, B, C, D, E, F, G equivalen a la, si, do, re, mi, fa, sol, respectivamente. Esta última designación tiene su origen en un sistema documentado por primera vez en el siglo XI, cuya invención se atribuye a Guido d'Arezzo, quien teórico ideó un método para aprender a cantar una melodía desconocida a primera vista. El procedimiento consistía en reconocer y producir las notas de la escala por la asociación de cada una con una frase melódica que comienza con esa nota. Para ello el teórico italiano inventó una melodía sobre los pri-

⁸⁵ AT, X, 113-114, *Compendio*, p. 84.

⁸⁶ AT, X, 114, *Compendio*, p. 84.

meros seis versos del himno *Ut queant laxis*, donde cada verso empezaba un grado más agudo que el anterior, con lo que se obtenía una escala de seis notas, do, re, mi, fa, sol, la, respectivamente, cuyos nombres proceden de las sílabas iniciales de cada verso:

Ut quænt laxis
 Resonare fibris
 Miragestorum
 Famuli tuorum
 Solve polluti
 Labii reatum
 Sancte Iohannes.⁸⁷

En el siglo XVI algunos teóricos reemplazaron *ut* por *do* y alrededor del XVII se añadió *si*, iniciales de Sancte Iohannes, para la séptima nota de la escala. En el *Compendium* se emplean ambas notaciones, la alfabética y la silábica, pero sólo se usan seis sílabas y se recurre al complicado sistema de solfeo medieval, conocido como solmisación, del cual se hablará más adelante.

En el *Compendium* se alude a los problemas de conciliar el método clásico para construir la escala musical, que consiste en adición de quintas y resta de octavas, con la división de la octava en intervalos con razones justas. Como ya se vio en el capítulo anterior, mediante la superposición de quintas y reducción de octavas se obtienen terceras y sextas con razones distintas, conocidas como pitagóricas, que difieren de las terceras y sextas justas un intervalo microtonal denominado *coma*

⁸⁷ “Para que tus siervos puedan cantar libremente las maravillas de tus actos, elimina toda mancha de culpa de sus sucios labios, oh, san Juan”, Donald Jay Grout y Claude V. Palisca, *Historia de la música occidental*, 1, 3a. ed., traducción de León Mamés, Madrid, Alianza Editorial, 2001, p. 90.

sintónica (80/81). Para resolver esto se reducía dicha diferencia a una de las quintas que se necesitaban enlazar para deducir numéricamente el intervalo. Con esto había una quinta disminuida una coma sintónica de razón $27/40$ ($2/3 \div 80/81 = 27/40$). No obstante, la solución generaba incompatibilidad entre terceras y quintas.⁸⁸ Descartes alude a esto, aunque no lo presenta claramente, quizá porque no tuvo a la mano un tratado teórico que le sirviera de consulta o bien porque el asunto no estaba comprendido del todo. Sin embargo, en el texto se menciona la necesidad de recurrir a cierta fracción:

la octava contiene dos semitonos y dos tonos menores, para que esto pueda hacerse sin fracción, debería contener también cuatro tonos mayores. Pero, puesto que contiene solamente tres, es necesario que nos sirvamos en algún lugar de una cierta fracción, que sea la diferencia entre el tono mayor y el menor, a la que llamamos *schisma*, o bien incluso que sea la diferencia entre el tono mayor y el semitono mayor, la cual contiene el semitono menor con un *schisma*; de manera que, con la ayuda de estas fracciones, el mismo tono mayor se haga, en cierto modo, móvil y pueda desempeñar la función de dos.⁸⁹

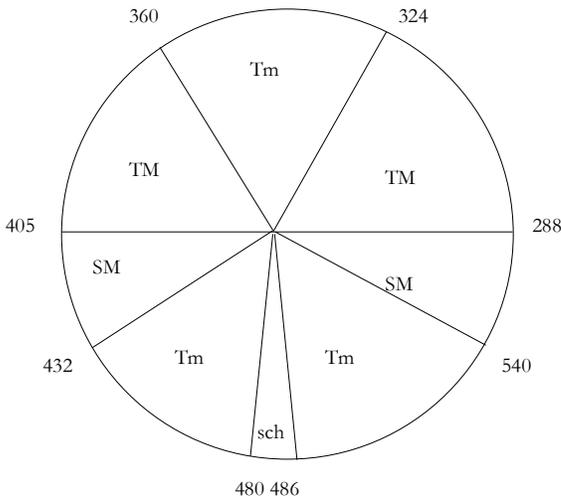
El término *schisma* se empleó hasta antes del siglo XIX para referirse a distintos intervalos microtonales obtenidos del cálculo numérico. A partir del siglo XX el vocablo denota la diferencia entre la coma sintónica y la coma pitagórica. En el *Compendium* el término representa la diferencia entre el tono mayor y el tono menor, que corresponde a la coma sintónica, cuya razón es 80/81.

⁸⁸ Para una explicación más detallada de esto véase en el capítulo anterior, pp. 38-41.

⁸⁹ AT, X, 117, *Compendio*, pp. 87-88.

El otro intervalo mencionado en esta parte es un semitono que excede al semitono menor por una coma sintónica ($24/25 \times 80/81 = 3200/3240 = 128/135$). Éste también puede explicarse como la diferencia entre un tono mayor y un semitono mayor o ($8/9 \div 15/16 = 128/135$). Dicho en otras palabras, un tono mayor puede dividirse en un semitono mayor de razón $15/16$ y otro de razón $128/135$. Aun cuando en el texto no se le asigna ningún nombre, ciertos teóricos lo denominan semitono alina.⁹⁰

Descartes recurre a dos figuras para mostrar la incompatibilidad entre las terceras y las quintas, aunque no explica el origen de esta problemática. La primera se refiere a la tercera menor:



⁹⁰ Véanse *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 16, p. 658; Esbrí, *op. cit.*, pp. 85 y 228; y Rameau, *op. cit.*, lib. I, cap. 5, ed. cit., p. 30.

De ahí que en la primera figura no podamos subir por medio de grados del 288 [sic, 576] al 405 sin emitir un término medio algo tembloroso, de modo que, si se mira al 288 [576], parece que es el 480; pero, si se mira al 405, entonces parece que es el 486, obteniéndose como resultado con los dos una tercera menor. Y, además, es tan pequeña la diferencia entre el 480 y 486, que la movilidad del término, que ambos constituyen, hiera el oído con una disonancia imperceptible.⁹¹

Los números que aparecen en el *Compendium* también se encuentran en otros tratados teóricos de la época, donde a cada nota se le asignaba un número.⁹² En la teoría clásica también se emplearon números enteros para evitar las fracciones, los intervalos se representaban mediante series numéricas, que se ordenaban del número mayor al menor para leerse en el orden grave-agudo. El conjunto numérico 12, 9, 8, 6 simbolizaba la octava dividida en cuarta y quinta; si se combinan entre ellos y se multiplican por 2 o 10, se obtienen los números del diagrama:

$$\begin{array}{ll} 9 \times 6 \times 10 & = 540 & 9 \times 6 \times 10 & = 2360 \\ 8 \times 6 \times 10 & = 480 & 12 \times 6 \times 2 & = 288 \\ 9 \times 8 \times 6 & = 432 & & \end{array}$$

Con excepción de 486, 405 y 324, originados de la serie 6, 5, 4, que representa una quinta dividida en tercera menor y tercera mayor. Éstos son, precisamente, los intervalos cuyas razones no son justas en

⁹¹ AT, X, 117, *Compendio*, p. 88.

⁹² Véanse Salinas, *Musices liber tertius. Libro tercero de la música* (1566), pp. 349-355; Owen Gingerich, "Kepler, Galilei, and the Harmony of the World", *Music and Science in the Age of Galileo*, pp. 54-56.

la adición de quintas y difieren una coma sintónica (80/81); para obtener estos números se multiplica cada miembro del conjunto por 81:

$$6 \times 81 = 486 \quad 5 \times 81 = 405 \quad 4 \times 81 = 324$$

Las razones de los intervalos son las fracciones formadas por estos números, 486/540 representa el tono menor (9/10) y 480/540 el tono mayor (8/9). La diferencia entre ambos, 480/486, es la coma sintónica, *schisma* en el texto, de razón 80/81. La serie numérica del círculo está incompleta. En el punto 288 debería añadirse el número 576 ($12 \times 8 \times 6 = 576$), que corresponde a una octava más grave. El intervalo formado por 288/405 es el inverso, es decir una cuarta aumentada o tritono (32/45) y no una falsa quinta (45/64).⁹³ El intervalo mencionado en el texto debe darse entre los números 405/576 ($45 \times 9 = 405/64 \times 9 = 576$). En esta figura Descartes también omitió las notas respectivas de cada número. Cabe mencionar, además, que el círculo no es el esquema más apropiado para simbolizar la división de la octava y la estructura de la escala, la cual queda más clara en una lectura horizontal:

E	F	G	A	B \flat	C	D	E'
mi	fa	sol	la	si \flat	do	re	mi'
	15/16	9/10	8/9	15/16	8/9	9/10	8/9
576	540	486	432	405	360	324	288

⁹³ Descartes emplea estas denominaciones en el capítulo de las disonancias, AT, X, 130, *Compendio*, p. 101. Véase más adelante en este capítulo, pp. 164 y ss.

E	F	G	A	B \flat	C	D	E'
mi	fa	sol	la	si \flat	do	re	mi'
$15/16$	$8/9$	$9/10$	$15/16$	$8/9$	$9/10$	$8/9$	
576	540	480	432	405	360	324	288

¿Por qué el diagrama comienza en mi (E), un semitono más grave, si el punto de partida más lógico sería fa (F)? Si bien Descartes no ofrece una demostración precisa, las quintas que difieren en su figura coinciden con los intervalos que deben disminuirse para obtener la tercera menor justa ($5/6$) en la serie de quintas. Es probable que él tuviera en mente el método clásico para construir la escala y las incompatibilidades entre las razones de terceras y quintas que éste genera. Quizá él lo omitió en su presentación por considerar que era un tema ampliamente conocido por Beeckman, el destinatario del *Compendium*.

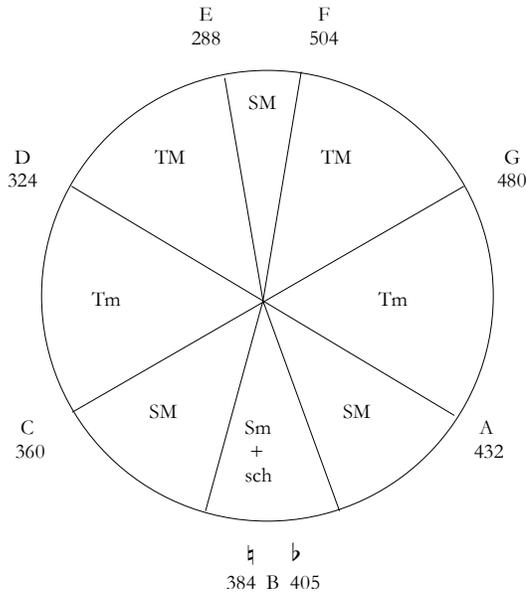
En el esquema todas las quintas son justas, excepto dos. La primera es la que se forma entre sol-re (G-D, 480 y 324), quinta disminuida una coma sintónica, *schisma* en la terminología del tratado ($2/3 \div 80/81 = 27/40$). La segunda es la que forman mi-si \flat (E-B \flat , 576 y 405), denominada por Descartes falsa quinta ($45/64$) en el capítulo de las disonancias, disminuida un semitono alina ($2/3 \div 128/135 = 45/64$).

La explicación parte de la falsa quinta mi-si \flat (E-B \flat) y la necesidad de formar terceras menores justas entre los números extremos de ese intervalo, 576 y 405: mi-sol (E-B) y sol-si \flat . (G-B \flat). Éstas se encuentran entre los números 486 y 480, que difieren entre sí una coma sintónica o *schisma*. La primera tercera, mi-sol (E-B), se forma entre los números 576 y 480 (“si se mira al 288 [576], parece que es el 480”); la segunda, sol-si \flat . (G-B \flat), entre 486 y 405 (“si se mira al 405, entonces parece que es el 486”).

Las intervalos formados entre los números 486/576, y entre 405/480 son terceras disminuidas una coma sintónica, cuya razón es

27/32. La diferencia entre éstas y las terceras justas, un *schisma*, es tan pequeña que Descartes la considera como “una disonancia imperceptible”.

Descartes recurre a una figura similar para explicar el caso de la tercera mayor, donde añade la nota si (B) y su número correspondiente (384):



A continuación, en la segunda figura, no podemos tampoco subir del término 480 al 324 a través de grados, si no producimos también un término medio; de tal manera que, si se mira al 480, sea el 384; y si se mira al 324, sea el 405, a fin de obtener con ambos como resultados un ditono [...]. Así si queremos pasar a través del término 405, alejaremos el término G un *schisma* para que el 486 no sea más amplio que el 480;

pero si pasamos a través del 384, cambiaremos el término D, y el 320 estará en lugar del 324 y así distará una tercera menor del 384.⁹⁴

Ahora se parte de la quinta disminuida un *schisma* entre sol-re (G-D). Para formar una tercera mayor justa (4/5) entre sus extremos, 480 y 324, ésta debe darse entre los números 384/480 y 324/405. El intervalo entre 405/480 y 324/384 es una tercera menor disminuida un *schisma* (27/32).

Es posible obtener una sucesión de tercera mayor y tercera menor a partir de sol (G), para lo cual es necesario que el intervalo que forma con re (D) sea una quinta sea justa, sol-re (480/320 o 486/324). El resultado sol-si-re (480/384/342 o 486/405/324) es lo que actualmente se conoce como triada mayor, un acorde compuesto por tres notas separadas en tercera mayor, tercera menor, con una quinta justa entre sus sonidos extremos. En este pasaje hay ecos de la teoría armónica de Zarlino, quien obtenía las triadas mayor y menor —tercera menor, tercera mayor y quinta justa en los extremos— a partir de la división armónica y aritmética de la quinta.⁹⁵ Sin embargo, sería aventurado afirmar que Descartes estaba pensando también en los acordes que pueden formarse con los grados de la escala.

La influencia del teórico veneciano también está presente cuando se presenta la estructura de la escala, similar a la que actualmente se conoce como *escala natural* o *escala de Zarlino*, la cual está formada por intervalos con razones justas, con dos tipos de tonos, mayor (8/9) y

⁹⁴ AT, X, 118-119, *Compendio*, p. 89.

⁹⁵ Véanse Fubini, *La estética musical desde la Antigüedad hasta el siglo XX*, p. 130; *Atlas de música*, 1, 12a. reimp., Madrid, Alianza Editorial, 1999, pp.176-177.

menor (9/10), cinco tonos y dos semitonos distribuidos de la siguiente manera:⁹⁶

C	D	E	F	G	A	B	C'
ut	re	mi	fa	sol	la	si	ut'
	8/9	9/10	15/16	8/9	9/10	8/9	15/16

En el *Compendium* la octava también se divide en cinco tonos y dos semitonos, y se distinguen dos tipos de tonos:

la octava completa está compuesta de tres tonos mayores, dos menores y dos semitonos mayores, como queda claro al hacer el recorrido [...], sobre el orden en el que han de colocarse los grados en todo el espacio de la octava [...] debe ser necesariamente tal, que un semitono mayor tenga siempre junto a él a uno y otro lado un tono mayor; y del mismo modo sucede con el tono menor, con el que, sin duda, el tono mayor compone el ditono, y el semitono compone una tercera menor, de acuerdo con lo que ya hemos señalado.⁹⁷

Sin embargo, para explicar la estructura de la escala Descartes recurre a la solmisación, en la cual se designan las notas mediante sílabas en vez de letras. Esta entonación con sílabas se concibió como un recurso que permitiera a los cantantes retener en la memoria relaciones de altura relativa, se basaba en un grupo de seis notas o hexacordio con intervalos fijos entre ellas, tono-tono-semitono-tono-tono (T-T-S-T-T), que puede cantarse a diferentes alturas empleando las sílabas *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*. El hexacordio funcionaba como un módulo básico donde el

⁹⁶ Véanse Esbrí *op. cit.*, pp. 68-69; Nolan, “Music Theory and Mathematics”, p. 276, n. 16.

⁹⁷ AT, X, 114, 117, *Compendio*, pp. 85, 87.

semitono siempre se ubicaba entre las sílabas *mi-fa* y el resto de las sílabas estaban separadas por un tono:

ut	re	mi	fa	sol	la
T	T	S	T	T	

Esta sucesión de tonos con un semitono intermedio, que corresponde a los primeros seis grados de la escala, regularmente se iniciaba sobre las notas do, fa y sol, con lo que se tenían tres tipos de hexacordios. El natural, que se formaba sobre do; el suave, sobre fa, con si bemol; el duro, sobre sol, con si natural, al que se le añadía el signo becuadro para anular el bemol del hexacordio anterior:

Hexacordio natural					
ut	re	mi	fa	sol	la
C	D	E	F	G	A
T	T	S	T	T	

Hexacordio suave					
ut	re	mi	fa	sol	la
F	G	A	B \flat	C	D
T	T	S	T	T	

Hexacordio duro					
ut	re	mi	fa	sol	la
G	A	B	C	D	E
T	T	S	T	T	

Cuando una melodía sobrepasaba el ámbito de un hexacordio se pasaba al siguiente o al anterior sustituyendo las sílabas. Este procedimiento, conocido como *mutación* o *mudanza*, era necesario ya que sólo había seis nombres para una escala musical de ocho sonidos y siete intervalos; así, en una escala sobre do el semitono siempre se solfeaba

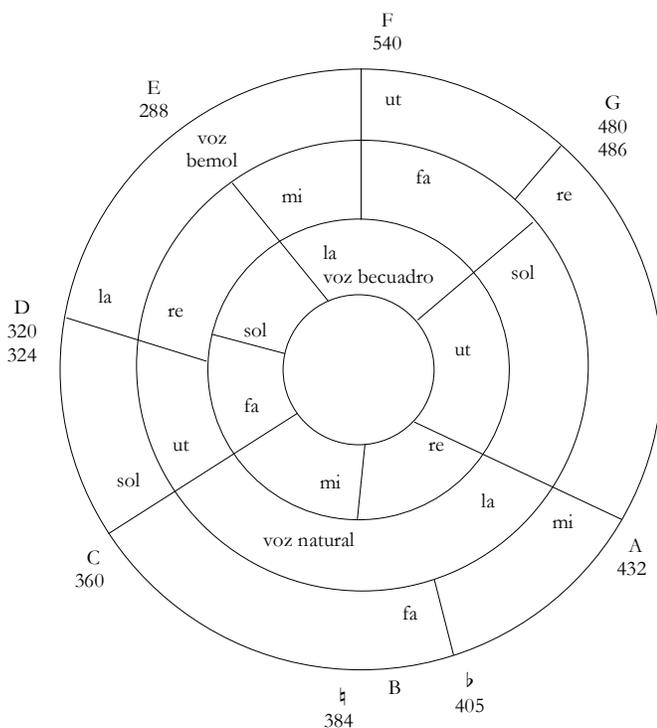
mi-fa, ya sea que estuviera entre los grados tercero y cuarto (mi-fa) o séptimo y octavo (si-do):

ut	re	mi	fa	sol	la		
				ut	re	mi	fa
C	D	E	F	G	A	B	c
do	re	mi	fa	sol	la	si	do

Un recurso adicional era un diagrama de la mano humana para recordar las notas, en el cual cada una de ellas y su sílaba correspondiente se ubicaban en una de las articulaciones de los dedos de la mano izquierda. Esto se conocía como *mano guidoniana* y de ahí derivó la costumbre de referirse a la escala musical como *mano*:

el orden de los tonos, que los prácticos llaman mano, contiene todas las maneras en las que pueden ordenarse los grados; y, como ya hemos demostrado, éstos están comprendidos en las dos figuras precedentes. También la mano de los prácticos contiene todos los términos de las dos figuras anteriores, como se puede apreciar fácilmente en la siguiente figura, en la que representamos en un círculo la mano de los prácticos para que se pueda comparar mejor con las figuras de arriba. Ahora bien, para entender, ha de señalarse que comienza en el término F, al que hemos aplicado el número mayor, a fin de que se vea que es el término más grave de todos [...]⁹⁸

⁹⁸ AT, X, 119-120, *Compendio*, pp. 90-91.



A diferencia de otros teóricos, que comenzaban a partir de sol³,⁹⁹ Descartes inicia con fa³, esto afectará el número y el orden de hexacordios, *voꝝ* en el texto, que deben enlazarse para representar el sistema tonal completo. En el diagrama del *Compendium* el primer hexacordio se construye sobre fa, seguido de uno sobre do y otro sobre sol, los tres círculos en una lectura horizontal pueden representarse de la siguiente manera:

⁹⁹ Véase Adrew Hughes, “Solmisation”, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. 17, p. 459.

fa ³	sol ³	la ³	si ³	do ⁴	re ⁴	mi ⁴	fa ⁴	sol ⁴	la ⁴	si ⁴	do ⁵	re ⁵	mi ⁵
F	G	A	B	C	D	E	F'	G'	A'	B'	C'	D'	E'
ut	re	mi	fa	sol ut	la re	mi	fa	sol ut	la re	mi	fa	sol	la

Si bien la distribución de los tonos y semitonos dentro del hexacordio —representado por las sílabas *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*— coincide con el modelo T-T-S-T-T, la escala del *Compendium* distingue entre tono mayor (8/9) y tono menor (9/10), como la de Zarlino: “En segundo lugar, está claro que de *ut* a *re* siempre hay un tono menor; de *re* a *mi*, siempre un tono mayor; de *mi* a *fa*, siempre un semitono mayor; de *fa* a *sol*, siempre un tono mayor; y, finalmente, de *sol* a *la*, siempre un tono menor.”¹⁰⁰ Sin embargo, Descartes invierte el orden entre el tono mayor y el menor en los primeros dos grados y su escala comienza con un tono menor:¹⁰¹

ut	re	mi	fa	sol	la		
				ut	re	mi	fa
	9/10	8/9	15/16	8/9	9/10	8/9	15/16

En el *Compendium* no se emplea el término *hexacordio* sino *voz* y se distingue entre voz natural y voz artificial, la primera incluye el hexacordio formado sobre do; la segunda, los hexacordios formados a partir de fa y sol:

En tercer lugar, es evidente que sólo puede haber dos géneros de voz artificial, naturalmente \flat y \natural , porque sin duda el espacio entre A y C, que no es dividido por la voz natural, sólo puede ser dividido de dos

¹⁰⁰ AT, X, 121, *Compendio*, p. 92.

¹⁰¹ Rameau también presenta este orden, véase *op. cit.*, lib I, cap. 5, ed. cit., p. 28.

maneras; o bien se pone el semitono en primera posición, o bien en segunda.¹⁰²

En el hexacordio formado sobre do no es necesario modificar la altura de ninguna nota, de ahí que se nombre *natural*. Para mantener la estructura de tres tonos con un semitono intermedio, en el hexacordio sobre fa se requiere añadir al si (B) el signo de bemol (*b*), el cual indica que el sonido de la nota baja un semitono, y en el de sol, el signo de becuadro (*♯*), que deja sin efecto cualquier signo de alteración anterior; tal vez por eso Descartes lo llama *voz bemol* y *voz becuadro*, respectivamente. En ambos hexacordios se emplean las sílabas de la solmización, colocando *mi* y *fa* entre las notas donde se ubica el semitono:

En cuarto lugar, se ve claramente por qué en las voces artificiales se repiten de nuevo las notas *ut, re, mi, fa, sol, la*. Pues, por ejemplo, cuando queremos subir de A a B, como no hay otras notas equivalentes a un semitono mayor, sino *mi* y *fa*, hay que colocar *mi* en A y *fa* en B, y otro tanto hay que decir, acerca del orden, en otros lugares. Y no digas que hubieran debido inventarse otras notas, pues éstas habrían sido innecesarias, porque habrían designado los mismos intervalos que aquellas notas designan en la voz natural; además, habrían resultado incómodas, porque tan gran cantidad de notas habría confundido mucho a los músicos, tanto al escribir la Música como al cantarla.¹⁰³

Ya desde el siglo XVI se propusieron opciones para evitar las complejidades que implicaba tener sólo seis nombres para una escala compuesta de ocho sonidos y siete intervalos. No obstante, Descartes

¹⁰² AT, X, 121, *Compendio*, pp. 91-92.

¹⁰³ AT, X, 121, *Compendio*, p. 92.

tiene una postura conservadora respecto a la notación silábica y mantiene el recurso de mudanza, o *mutación* en el texto, mediante el cual se cambia el nombre de las notas cuando una melodía sobrepasa el ámbito de un hexacordio y se solfea el semitono *mi-fa*, ya sea que aparezca entre el tercer y el cuarto grados o entre el séptimo y el octavo grados de la escala:

Finalmente, queda patente también cómo se hacen las mutaciones de una voz a otra, a saber, a través de los términos comunes de las dos voces [...]. Ahora bien, se demuestra que estas mutaciones están contenidas en tres órdenes, porque en cada uno de estos tres órdenes hay solamente seis términos, dos de los cuales se cambian cuando se hace la mutación al orden siguiente, y así quedan en éste sólo cuatro términos de los que estaban en el anterior. Y si se pasa al tercer orden, se cambiarán, de nuevo, dos grados de los cuatro precedentes; y, de este modo, permanecerán solamente dos de esos que estaban en el primer orden; lo cuales, finalmente, se suprimirían en el cuarto orden si se continuara la progresión hasta él, como se aprecia en la figura adjunta.¹⁰⁴

	♭	voz natural	♯	
fa		mi	la	re
mi	la	re	sol	ut
re	sol	ut	fa	
ut	fa	la	mi	la
	mi	sol	re	sol
la	re	sol	ut	fa
sol	ut	fa		mi

¹⁰⁴ AT, X, 121-123, *Compendio*, pp. 92-94.

El problema con el procedimiento de las mudanzas y el cambio de nombre es que cada nota puede recibir más de uno, lo cual resulta confuso en la práctica musical. Una lectura horizontal de la figura del *Compendium* muestra mejor esto. En el primero de los siguientes esquemas se representa la diferencia entre tono mayor y menor, como lo hace Descartes; mientras que en el segundo no, para ilustrar los diferentes nombres de cada nota:

	sol	la		ut	re		mi	fa
Bemol	ut	re		mi	fa		sol	la
Natural	fa		sol	la			ut	re
Becuadro			ut	re		mi	fa	sol
	mi	fa		sol	la		ut	re
	sol	la		ut	re		mi	fa
Bemol	ut	re		mi	fa	sol	la	
Natural	fa		sol	la		ut	re	mi
Becuadro			ut	re		mi	fa	sol
		mi	fa	sol	la		ut	re

En el *Compendium* se disponen los tres hexacordios de tal manera que la nota inicial de cada uno está separada por una quinta, fa-do-sol, y se relaciona cada uno con los registros grave, medio y agudo:

Además, se ve que estas voces distan una quinta una de otra y que la bemol es la más grave de todas, porque empieza en el término F, que ya hemos demostrado que era el primero. Y se llama bemol porque cuanto más grave es el tono, tanto más dulce y relajado [...] La voz natural, en cambio, es media y debe serlo, pues sería incorrecto llamarla natural si, para expresarla, fuera necesario elevarla o bajarla con exageración. Por último la voz \natural se llama becuadro, porque es muy aguda y opuesta a la

bemol, y además, porque divide a la octava en un tritono y una falsa quinta y, por ello es menos suave que la bemol.¹⁰⁵

Descartes confunde la noción de hexacordio, que es un módulo básico que puede cantarse a cualquier altura, con cada una de las partes en que se divide la escala completa de sonidos. La designación natural, suave y duro, *bemol* y *becnadro* en el texto, no depende del registro en que se cante sino de la nota sobre la que se inicie. La escala completa a partir de cada hexacordio puede representarse con los siguientes esquemas, donde se han añadido los números de las notas que aparecen en las figuras anteriores del *Compendium* y se han puesto en negritas aquellos que deben variar para poder mantener la razones que Descartes asignó para *ut, re, mi, fa, sol, la* (9/10, 8/9, 15/16, 8/9):

Sobre do								
C	D	E	F	G	A	B	C	
	9/10	8/9	15/16	8/9	9/10	8/9	15/16	
ut	re	mi	fa	sol	ut	re	mi	fa
360	324	288	270	240	216	192	180	

Sobre fa								
F	G	A	B \flat	C	D	E	F	
	9/10	8/9	15/16	8/9	9/10	8/9	15/16	
ut	re	mi	fa	sol	la	ut	re	mi
540	486	432	405	360	324	288	270	

¹⁰⁵ AT, X, 122, *Compendio*, pp. 92-93.

Sobre sol								
G	A	B	C	D	E	F	G	
	9/10	8/9	15/16	8/9	9/10	15/16	8/9	
ut	re	mi	fa	sol	la			
			ut	re	mi	fa	sol	
480	432	384	360	320	288	270	240	

Obsérvese que la escala de sol puede comenzarse un grado más agudo que la de fa y que al final difiere de las otras dos, ya que entre mi-fa-sol hay un semitono y un tono. Para mantener el orden tono-semitono es necesario alterar la altura de fa con un sostenido, que indica que la nota sube un semitono:

G	A	B	C	D	E	F#	G	
	9/10	8/9	15/16	8/9	9/10	8/9	15/16	
ut	re	mi	fa	sol	la			
				ut	re	mi	fa	
480	432	384	360	320	288	256	240	

Si bien esto no se menciona en el *Compendium*, Descartes alude al sostenido, *diesis* en el texto, aunque lo considera un signo de alteración distinto al bemol y al becuadro:

Por lo que se refiere al uso de las diesis, digo que no constituyen órdenes enteros, como un bemol o un ♯, sino que consisten en un solo término, que elevan, estimo, un semitono menor, sin cambiar los demás términos de la cantilena. Cómo y por qué se hace esto ya no me acuerdo bien para poder explicarlo y tampoco por qué, cuando se eleva una sola nota por encima de *la*, a ésta suele atribuírsele un bemol.¹⁰⁶

Descartes añade algunos elementos de notación musical, como el conjunto de cinco líneas paralelas, pauta o pentagrama, sobre las que se

¹⁰⁶ AT, X, 123-124, *Compendio*, p. 94.

escriben las notas para indicar su altura; los signos que modifican la altura de las notas; las claves o llaves, que se colocan al inicio de la pauta para determinar la situación de las notas en ella y que se emplean también para señalar los distintos registros: fa para el grave (♭), do para el medio (♮) y sol para el agudo (♯):

Para esto, conviene saber que los prácticos escriben la Música en el interior de cinco líneas, a las que añaden otras si los tonos de la cantilena se prolongan más. También hay que saber que estas líneas distan entre sí dos grados, y, por esta razón, entre dos de ellas siempre se sobreentiende una tercera, que se omite por brevedad y comodidad. Y, aunque todas las líneas distan igual unas de otras, sin embargo, indican estaciones desiguales, por lo que se han inventado los signos ♭ y ♮, uno de los cuales se pone en la cuerda que representa el término B *fa* ♮ *mi*. Además, puesto que una cantilena cuenta con frecuencia con muchas partes, que se escriben independientemente, y no se reconocen por los signos ♭ y ♮ cuál de esas partes es superior o inferior, se han inventado otros tres signos: ♯, ♮ y ♭, cuyo orden ya hemos comprobado.¹⁰⁷

El sistema tonal que se presenta en el *Compendium* abarca casi tres octavas, se inicia en fa³ y termina en mi⁶ (dos octavas y una séptima), Descartes lo ilustra con un cuadro que incluye tanto la notación alfabética como la silábica, así como los números de cada nota:

¹⁰⁷ AT, X, 124-135, *Compendio*, p. 95.

A fin de que esto se vea más claro, añado la siguiente figura:

Bemol	Becadro
E _____ la _____	72 _____
D _____ sol _____	80 o 81 _____
C _____ fa _____	90 _____
B \flat _____ mi _____	_____ 108 _____
A _____ la re _____	_____ 120 _____
G  _____ sol ut _____	 _____ 135 _____
F _____ fa _____	_____ 144 _____
E _____ mi _____	_____ 160 o 162 _____
D _____ la re _____	_____ 180 _____
C  _____ sol ut _____	 _____ 192 _____
B _____ \flat fa _____	_____ 216 _____
A _____ mi _____	_____ 240 _____
G _____ re _____	_____ 270 _____
F  _____ ut _____	 _____ 288 _____
E _____	_____ 320 o 324 _____
D _____	_____ 360 _____
C _____	_____ 384 _____
Etc.	
B _____ 405 _____	_____ 432 _____
A _____ 432 _____	_____ 480 _____
G _____ 480 o 486 _____	_____ 540 _____
F _____ 540 _____	 _____ 540 _____

en la que hemos reproducido todas las cuerdas y las hemos separado más o menos entre sí, según designen espacios mayores o menores, para que también se haga patente a la vista la proporción de las consonancias.¹⁰⁸

¹⁰⁸ AT, X, 125-126, *Compendio*, p. 96.

El cuadro debe leerse de abajo arriba en el orden grave-agudo, el número mayor (540) representa el sonido más grave, fa³, y el menor (72) el más agudo, mi⁶. Estos números, como ya se mencionó, se encuentran en otros tratados teóricos. Gabilondo observa que éstos corresponden a los números que aparecen en la descripción de una mandolina que incluye Descartes en las *Cogitationes privatae*, con el título “Instrumento de música hecho con una precisión matemática”.¹⁰⁹ En una lectura horizontal el sistema tonal del *Compendium* puede representarse:

fa ³	sol ³	la ³	si ³	do ⁴	re ⁴	mi ⁴	fa ⁴	sol ⁴	la ⁴	si ⁵	do ⁵	re ⁵	mi ⁵	fa ⁵	sol ⁵	la ⁵	si ⁶	do ⁶	re ⁶	mi ⁶
F	G	A	B	C	D	E	F'	G'	A'	B'	C'	D'	E'	f	g	a	b	c	d	e
ut	re	mi	fa	sol	la	mi	fa	sol	la	fa	sol	la	mi	fa	sol	la	mi	fa	sol	la
			si ^{b3}							si ^{b5}							si ^{b6}			
540	486	432	405	360	324	288	270	243	216		180	162	144	135		108	96	90	80	72
	480		384		320			240		192		160			120				81	

¿Es posible construir una escala musical con razones justas? Desde la perspectiva de vista teórica la incompatibilidad entre terceras y quintas se resuelve restando las diferencias a las razones de los intervalos. Sin embargo, no basta con ciertos ajustes numéricos para obtener una escala apta para la práctica musical. La necesidad de recurrir a quintas disminuidas provoca inestabilidad en la afinación y muchas dificultades prácticas. Un problema de fondo no advertido ni abordado en el tratado, pero fundamental para los teóricos musicales, es que la división de la octava en intervalos expresados en números racionales

¹⁰⁹ AT, X, 227, citado en *Compendio*, p. 96, n. 38.

origina diversos sistemas de afinación, algunos de los cuales son casi impracticables debido a las irregularidades sonoras que presentan, como la afinación en intervalos justos del *Compendium*. Desafortunadamente, no es posible saber si Descartes conocía esta problemática, así como de las polémicas en torno a la *naturalidad* de la afinación justa, defendida apasionadamente por Zarlino.¹¹⁰

Las dificultades de conciliar el cálculo numérico con la práctica musical por momentos no atraen la atención de Descartes, tal vez porque asume una perspectiva teórica. No obstante, él también incluye aspectos prácticos en el terreno de la teoría. Así, el solfeo, que es un recurso pedagógico, se convierte en un elemento explicativo. En su tratado de los grados y la escala musical el *Compendium* no sólo flutúa entre lo teórico y lo práctico, sino entre omisiones y añadidos que lo hacen confuso y ambiguo. No hay que olvidar, sin embargo, que Descartes se enfrenta a una problemática musical difícil. Tomando prestadas sus propias palabras, este tema excede los límites de un compendio.

5. *Sonidos disonantes*

Cuando Descartes inicia su estudio sobre altura propone una clasificación que anticipa las partes y temas que tratará. Ahí él distingue entre consonancias, grados y disonancias. Estas últimas pueden derivarse de las mismas divisiones de la cuerda que producen los intervalos consonantes, numéricamente difieren en que se representan por razones más complejas; Descartes las clasifica en tres géneros:

Hay tres géneros de disonancias: unas que nacen de los grados solos y de la octava; otras, de la diferencia que hay entre el tono mayor y el

¹¹⁰ Para más detalles sobre esto, véase Goldáraz Gáinza, *op. cit.*, pp. 26-27 y 33-46.

menor, a la que hemos llamado *schisma*; otras, finalmente, que proceden de la diferencia que hay entre el tono mayor y el semitono mayor.¹¹¹

Para calcular las disonancias del primer grupo Descartes sólo toma en cuenta los grados originados de la división inmediata de las consonancias, es decir el tono mayor (8/9), el tono menor (9/10) y el semitono mayor (1/16), quedando fuera el semitono menor (24/25):

En el primer género están contenidas las séptimas y las novenas y también las decimosextas, que no son sino novenas compuestas; del mismo modo que las novenas no son otra cosa que grados compuestos a partir de la octava, las séptimas son, por su parte, el resto de la octava, de la que se ha quitado un grado. De donde queda claro que existen tres novenas distintas y tres séptimas, porque hay tres géneros de grados. Y todas ellas consisten en estos números:

Novena máxima	4/9	Séptima mayor	8/15
Novena mayor	9/20	Séptima menor	5/9
Novena menor	15/32	Séptima mínima	9/16

Entre las novenas hay dos mayores, que nacen de dos tonos: la primera, del mayor; la segunda, del menor; para distinguirlas, hemos llamado a una de ellas máxima. Por el contrario, por la misma razón, hay dos séptimas menores, y por ello a una la hemos llamado mínima.¹¹²

A continuación se presentan las operaciones numéricas de donde se obtiene cada una de estas disonancias:

¹¹¹ AT, X, 128, *Compendio*, p. 98.

¹¹² AT, X, 128, *Compendio*, p. 98-99.

Novena máxima, suma de un tono mayor y una octava:

$$8/9 \times 1/2 = 8/18 = 4/9$$

Novena mayor, resultado de sumar un tono menor a una octava:

$$9/10 \times 1/2 = 9/20$$

Novena menor, adición de un semitono mayor y una octava:

$$15/16 \times 1/2 = 15/32$$

Séptima mayor, producto de la resta entre octava y semitono mayor:

$$1/2 \div 15/16 = 16/30 = 8/15$$

Séptima menor, sustracción de una octava y un tono menor:

$$1/2 \div 9/10 = 10/18 = 5/9$$

Séptima mínima, diferencia entre una octava y un tono mayor:

$$1/2 \div 8/9 = 9/16$$

El segundo grupo, las disonancias *schisma*, incluye intervalos que difieren una coma sintónica (80/81) de las consonancias de la afinación justa, entre éstos se encuentran los disminuidos, quinta y tercera menor, y los aumentados, cuarta y la sexta mayor:

El segundo género de disonancias está constituido por la tercera menor y la quinta, disminuidas un *schisma*, e igualmente la cuarta y la sexta mayor, aumentadas un *schisma* [...] y ellas consisten en estos números:

Tercera menor disminuida	27/32	
Quinta disminuida un <i>schisma</i>	27/40	
Cuarta aumentada un <i>schisma</i>	60/81	20/27
Sexta mayor aumentada un <i>schisma</i>	48/81	16/27

[O bien así:

Tercera menor disminuida un <i>schisma</i>	G a B \flat	480, 405
	\sharp a D	384, 324
Quinta disminuida un <i>schisma</i>	G a D	480, 405
Cuarta aumentada un <i>schisma</i>	D a G	324, 240
Sexta mayor aumentada un <i>schisma</i>	B \flat a G	405, 240
	D a \sharp	324, 192]

Y estos números son tan grandes que no parece que puedan tolerar por sí mismos tales intervalos. Pero, puesto que, como ya hemos indicado, el intervalo de *schisma* es tan pequeño que apenas son capaces de distinguirlo los oídos, estas disonancias toman prestada la dulzura de las consonancias que tienen cerca.¹¹³

Los números y las notas de este cuadro son los mismos que vienen en el esquema donde Descartes presentó el sistema tonal com-

¹¹³ AT, X, 129-130, *Compendio*, p. 100.

pleto, en el capítulo de los grados y la formación de la escala.¹¹⁴ Aquí se ha añadido el signo de bemol al si (Bb) para que forme con sol el intervalo correspondiente. Para calcular cada una de estas disonancias, se resta una coma sintónica al intervalo justo:

Tercera menor disminuida un *schisma*

$$5/6 \div 80/81 = 405/480 = 27/31$$

Quinta disminuida un *schisma*

$$2/3 \div 80/81 = 162/240 = 27/40$$

Cuarta aumentada un *schisma*

$$3/4 \div 80/81 = 240/324 = 60/81 = 20/27$$

Sexta mayor aumentada un *schisma*

$$5/8 \div 80/81 = 405/640 = 81/128$$

Descartes no incluye el ditono ni la sexta menor, que junto con la tercera menor y la sexta mayor corresponden a los intervalos de la afinación pitagórica. Las razones de ambos (64/81 y 81/128, respectivamente) difieren también una coma sintónica de las consonancias:

Tercera mayor aumentada un *schisma* o ditono pitagórico

¹¹⁴ AT, X, 125, *Compendio*, p. 96. Véase en este capítulo, p.162.

$$4/5 \div 80/81 = 320/405 = 64/81$$

Sexta menor disminuida un *schisma* o sexta menor pitagórica

$$5/8 \div 80/81 = 405/640 = 81/128$$

El tercer grupo de disonancias lo forman sólo dos intervalos, una cuarta aumentada, *tritono* en el texto, y una quinta disminuida o falsa quinta:

El tercer género de disonancias lo constituyen el tritono y la falsa quinta, pues en ella se encuentra un tono mayor en lugar de un semitono mayor; y en el tritono, a la inversa. Estas disonancias se definen por los números siguientes:

Tritono 32/45	Falsa quinta 45/64
---------------	--------------------

[O bien así:

Tritono	F a \sharp	540, 384
	$B\flat$ a E	405, 288
Falsa quinta	\sharp a F	384, 270
	E a $B\flat$	288, 202 1/2, o bien 576, 405

Estos números son incluso demasiado grandes para definir un intervalo grato a los oídos; y no tienen, como los anteriores, consonancias muy próximas, de las que puedan tomar su dulzura.¹¹⁵

¹¹⁵ AT, X, 130-131, *Compendio*, p. 101.

Estos dos intervalos están aumentados o disminuidos un semitono de razón $128/135$, que representa la diferencia entre el tono mayor y el semitono mayor. En este cuadro también se agregó el signo de bemol al si y nótese que en él Descartes escribió $202 \frac{1}{2}$ en lugar de 202.5, ya que la teoría clásica no admitía números irracionales. Las operaciones numéricas son:

Tritono:

$$3/4 \times 128/135 = 384/540 = 32/45$$

Falsa quinta:

$$2/3 \div 128/135 = 270/382 = 45/64$$

Desde el punto de visto práctico los sonidos disonantes son objeto de restricciones, se admiten de acuerdo con ciertos principios y según el contexto musical. En este capítulo Descartes no profundiza en esta temática, pero incluye algunas consideraciones generales sobre el uso de las disonancias. Las novenas y las séptimas pueden aparecer sólo en voces o partes distintas, pero no en la misma voz porque no facilitan el paso entre las consonancias, como los grados:

resulta muy evidente que estas disonancias [las del primer grupo] no pueden ser evitadas en los sonidos emitidos sucesivamente en distintas partes [...] Queda claro que eso mismo [ser medios entre las consonancias] no puede ser realizado por las séptimas y las novenas porque

los términos de éstas distan entre sí más que los términos de las consonancias...¹¹⁶

Debido a que la diferencia en las disonancias *subisma* es muy pequeña, una coma sintónica, éstas sí pueden emplearse en una misma voz:

los términos de las consonancias no están tan indivisiblemente constituidos que, si se modifica uno de ello sólo un poco, al punto desaparezca toda la dulzura de la consonancia. Y esta razón tiene tanta fuerza que este género de disonancias también se admite en la voz sucesiva de una misma parte, en lugar de las consonancias de las que proceden.¹¹⁷

El tritono y la falsa quinta presentan más dificultad, parece que su uso está casi proscrito de la música. Descartes sugiere que la audición de estos intervalos puede ser una experiencia no grata a los oídos, apreciación que no expresa respecto a las anteriores disonancias, pero no los rechaza por completo:

De ahí que estas últimas disonancias deban ser evitadas en relación, al menos cuando se hace una Música lenta y poco puntillosa; pues en la muy pormenorizada y que se canta con rapidez no tiene el oído el reposo necesario para advertir el defecto evidente de estas disonancias, y este defecto es mucho más evidente porque, al estar al lado de la quinta, el oído las compara con ésta; y, de la especial dulzura de ella, percibe con mayor claridad la imperfección de aquéllas.¹¹⁸

¹¹⁶ AT, X, 129, *Compendio*, p. 99.

¹¹⁷ AT, X, 130, *Compendio*, pp. 100-101.

¹¹⁸ AT, X, 131, *Compendio*, p. 101.

Más adelante, en el capítulo sobre las reglas de composición, reaparecerá el tema sobre el uso y tratamiento de las disonancias. Por ahora Descartes da por concluido su estudio sobre la altura musical, el cual, a pesar de introducir elementos nuevos y ajenos a la teoría clásica, está totalmente basado en el cálculo numérico, como se reconoce al final:

toda la variedad de sonidos, relativa al agudo y al grave, nace en la Música únicamente de estos números, el 2, el 3 y el 5. Absolutamente todos los números, por los que se definen tanto los grados como las disonancias, se componen de estos tres y, hecha la división por ellos finalmente se les reduce a al unidad.¹¹⁹

6. *Ritmo y percepción sonora*

Se ha destacado como uno de los rasgos más originales del *Compendium* el que se examine en primer lugar el ritmo y el tiempo, algo que lo distingue de la mayoría de los tratados de la época, donde se omitían las cuestiones rítmico-temporales y se investigaba sólo la altura. El texto también se aleja de la visión tradicional que concebía el ritmo de la música íntimamente relacionado con la poesía y lo subordinaba a la medición del verso, con lo cual se intentaba aplicar las doctrinas clásicas de métrica en vez de elaborar una teoría de rítmica musical. El arte poético se menciona sólo al final, en un pasaje donde se critica el uso excesivo de un recurso técnico y se sostiene que tiene la misma finalidad de la música: “En cuanto a aquellos contrapuntos artificiales [...] no considero que conciernan más a la Música que la Acróstica o

¹¹⁹ AT, X, 131, *Compendio*, pp. 101-102.

los poemas retrógrados a la Poética, que se ha inventado, como nuestra Música, para provocar los movimientos del alma.”¹²⁰

Sin embargo, el *Compendium* no desarrolla una teoría rítmica en sentido estricto, ni profundiza en la duración del sonido y su representación gráfica. Las reflexiones de Descartes sobre el aspecto temporal del arte sonoro tampoco pueden considerarse una anticipación de las teorías sobre la periodicidad de la frase musical, desarrolladas en el siglo XVIII, porque no proponen principios de construcción, sino que atienden a la percepción de las estructuras temporales de la música,¹²¹ así como al efecto que produce el ritmo.

Ahora bien, es posible encontrar en el opúsculo, aun cuando sólo sea un bosquejo que no ofrece mayores explicaciones y debe reconstruirse uniendo momentos dispersos, un modelo de percepción que parte de un nivel básico e inmediato, físico u orgánico, y va en orden ascendente hasta llegar a un nivel que no sólo implica la capacidad sensorial, el sentido del oído, sino también efectos psicológicos, el placer y las emociones, además del ejercicio de facultades mentales, como la memoria y la imaginación.

En el *Compendium* se distinguen los elementos del ritmo —pulso, acentuación, medida, periodicidad y velocidad— y se analiza cómo son percibidos por el oído y cómo influyen en el oyente. Descartes observa que las estructuras rítmicas de la música polifónica muy ornamentada pueden seguirse porque al inicio de cada compás, *medida* o *batuta* en el texto, se pone más énfasis en el primer sonido:

Sin embargo, pocas personas advierten de qué modo esta medida o batuta se presenta a los oídos en la Música muy puntillosa y de muchas

¹²⁰ AT, X, 139, *Compendio*, p. 110.

¹²¹ Buzon, “Présentation”, p. 13; Lorenzo Bianconi, *Historia de la música. El siglo XVII*, t. 5, p. 56.

voces. Digo que eso sucede solamente por una cierta intensidad del soplo de aire en la Música vocal o del tacto en los instrumentos, de forma que, al comienzo de cada batuta, el sonido se emite más distintamente.¹²²

Aun cuando en este tratado no se ahonda en el proceso de audición desde el punto de vista fisiológico, Descartes detecta que la percepción del ritmo se apoya en el acento inicial que distingue el pulso correspondiente de cada compás, lo cual puede producir reacciones mecánicas, como señalan Aho y Augst,¹²³ tanto en los seres humanos y como en los animales:

al comienzo de cada medida el sonido se emite más fuerte y más distintamente: incluso hay que decir que el sonido golpea con mayor fuerza nuestros espíritus por los que somos provocados al movimiento. De donde se concluye que también las fieras pueden danzar al compás si se les enseña y acostumbra, porque, para ello, solamente es necesario un impulso natural.¹²⁴

El ritmo como *impulso natural* es un estímulo físico que incita cada parte del cuerpo a moverse, sobre todo extremidades y articulaciones. Esta reacción puede ser libre y espontánea o bien estar organizada en gestos y movimientos concretos, que se ejecutan al escucharse ciertos modelos rítmicos ordenados en compases, los cuales se reconocen por el acento inicial: “Cosa que naturalmente observan los cantores e instrumentistas, especialmente en las cantilenas a cuyos compases solemos

¹²² AT, X, 94, *Compendio*, p. 64.

¹²³ Aho, *op. cit.*, p. 238; Augst, *op. cit.*, p.128.

¹²⁴ AT, X, 95, *Compendio*, pp. 64-65. Rameau cita la última oración de este pasaje cuando trata sobre el ritmo; véase *op. cit.*, lib. II, cap. 24, ed. cit., p. 164.

saltar y bailar; en efecto, esta regla nos sirve para distinguir que a cada batuta de Música corresponde un movimiento del cuerpo.”¹²⁵

El baile, movimiento voluntario y articulado, se origina como respuesta y expresión corporal del aspecto rítmico de la música; el hecho de que se incluya en el *Compendium* no debe extenderse más allá de lo que el texto dice. Gabilondo sostiene, apoyándose en Pirro, que “las ideas de Descartes sobre el ritmo se nutren de algunos de los más de trescientos maestros de danza que en la época enseñaban en París y que eran la viva expresión práctica de este modo de proceder”.¹²⁶ Buzon afirma que la rítmica del tratado se apoya en la danza y en los movimientos corporales.¹²⁷ Ambos comentarios, sin ser equívocos del todo, precisan de una aclaración.

Es muy probable que el joven teórico estuviera familiarizado con el arte dancístico, aunque se desconoce si era muy aficionado y si la experiencia y la observación de éste fueron determinantes en la génesis de sus ideas. En la práctica musical de la época había obras especiales para bailar, que destacaban precisamente motivos rítmicos, y muchas de estas *danzas* fueron el motor que impulsó el desarrollo de la música instrumental. Sin embargo, en el *Compendium* no se tratan detalles coreográficos ni se proporciona información sobre bailes de la época. La danza aparece en el texto como resultado y expresión del ritmo musical y no como fundamento de él. El estudio de Descartes no se apoya en la danza, sino en las propiedades rítmicas del sonido —pulso, acentuación, medida— que son independientes incluso de la altura:

la fuerza del tiempo es tal en la Música que puede producir cualquier placer por sí mismo, como es evidente en el tambor, instrumento mili-

¹²⁵ AT, 94, *Compendio*, p. 64.

¹²⁶ Gabilondo, *Compendio*, p. 64, n. 18.

¹²⁷ Buzon, “Présentation”, p. 13.

tar, en el que no cabe considerar otra cosa que la medida. Y ésta puede estar formada, según estimo, no sólo de dos o tres partes, sino, quizá, incluso de cinco, siete o más partes. Porque, como en este instrumento, el sentido no tiene que prestar atención a nada excepto al tiempo, por ello en él puede haber una mayor diversidad, para que cautive más al sentido.¹²⁸

El ritmo existe sin estar vinculado a la danza y a la melodía, y los instrumentos de percusión, en este caso el tambor, dan testimonio de ello. De acuerdo con Buzon, esto significa que puede haber música sin variación de altura, pero no sin variación de tiempo y duración.¹²⁹ Si bien en el texto no se enuncia explícitamente esta idea, tal interpretación es plausible. Cabe destacar que en su afirmación de la autonomía y la independencia del ritmo Descartes no recurre a la flauta y al laúd, con los que ha estado experimentando, sino al tambor —instrumento de ese ambiente *militar*, tan hostil y ajeno para él—, el cual le revela que las estructuras rítmico-temporales de la música son suficientes por sí mismas para provocar placer y que el sentido puede deleitarse aun con aquellas que son más complejas.

El tiempo y la duración se manifiestan, además, en la lentitud o rapidez con que se ejecutan las obras musicales. Esto puede originar diferentes afectos o pasiones en el oyente, la segunda finalidad atribuida al arte sonoro al comienzo del *Compendium*:

Sin embargo, por lo que se refiere a las distintas pasiones que la Música puede provocar en nosotros según la diferente medida, opino que, en general, una medida más lenta provoca en nosotros movimientos

¹²⁸ AT, X, 95, *Compendio*, pp. 65-66.

¹²⁹ Buzon, “Présentation”, p. 12.

lentos, como la languidez, la tristeza, el miedo, la soberbia, etc.; en cambio, una medida rápida produce pasiones más vivaces como la alegría, etc.¹³⁰

La velocidad del sonido, *tempo* en la terminología actual, corresponde a un pulso, sea rápido o lento, que se mantiene regular y afecta a la psique humana en un nivel más refinado, suscita no sólo movimientos físicos y placer sensorial, sino también estados emocionales. Éste el único lugar del *Compendium* donde se aventura una asociación entre música y pasiones del ánimo, pero las afirmaciones de Descartes no van más allá de recoger algunas opiniones muy generales, pues como dice al final del párrafo: “una investigación más precisa sobre este tema supone un conocimiento más profundo de los movimientos del alma, sobre los que no diré más”.¹³¹

Cuando Descartes explora aspectos formales, advierte que los modelos rítmicos se ordenan y distribuyen en partes iguales y regulares, y esto se debe a que es más fácil percibir estructuras con miembros semejantes y relacionados proporcionalmente, de acuerdo con tres de sus *prænotanda*:

El tiempo en los sonidos debe estar constituido por partes iguales, porque, de todas, éstas son las que el sentido percibe con mayor facilidad, según hemos señalado en el punto cuarto de las consideraciones previas; o bien de partes que estén en una proporción doble o triple sin que exista una progresión ulterior; porque éstas son las que se distinguen más fácilmente por el oído, según se desprende de los puntos quinto y sexto de las consideraciones previas.¹³²

¹³⁰ AT, X, 95, *Compendio*, p. 65.

¹³¹ *Ibidem*.

¹³² AT, X, 92-93, *Compendio*, pp. 61-62.

Desde el punto de vista rítmico, proporción es la aplicación de razones numéricas a la duración de los sonidos, doble o triple significa que los valores de duración pueden dividirse en dos o en tres partes iguales. Se emiten dos sonidos breves en el pulso de uno largo ($1/2$) cuando la relación proporcional es doble y tres en uno cuando es triple ($1/3$). La división primaria es en dos o en tres partes y de ahí pueden derivarse progresivamente valores más breves en grupos de dos o en grupos de tres:

Pero dirás que yo puedo poner cuatro notas por una, o bien ocho; así pues, debemos, incluso, avanzar más lejos hasta esos números. Ahora bien, yo respondo que esos números no son primos entre sí, y que por ello no generan nuevas proporciones, sino que sólo multiplican por dos. Porque está claro, a partir de esto, que las notas no pueden ponerse, a no ser combinadas de dos en dos; en efecto, no puedo colocar solas las notas siguientes



donde la segunda es la cuarta parte de la primera; pero sí

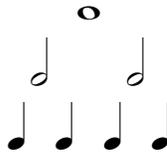


donde las dos últimas son la mitad de la primera; pues así la proporción es solamente la doble multiplicada.¹³³

¹³³ AT, X, 93, *Compendio*, p. 62.

El *Compendium* retoma principios de la sistema mensural,¹³⁴ empleado para medir y representar la duración de los sonidos, que a lo largo del siglo XVII se transformó en la notación conocida en la actualidad. Descartes incluye dos ejemplos para demostrar que en una división doble los valores deben agruparse en dos, aunque no explica de dónde proceden éstos ni las figuras que los representan:

Una semibreve (♁) no puede ir acompañada de una sola semimínima (♩), que es la cuarta parte del valor de la primera; pero sí pueden combinarse una semibreve y dos semimínimas (♩ ♩), que son la mitad del valor de la primera. Para comprender esto conviene tener presente que una semibreve se divide en dos mínimas, cada una de las cuales se dividen en dos semimínimas; así, cuatro semimínimas corresponden a una semibreve y la mitad de ésta son dos semimínimas:¹³⁵



El tratado no entra en más detalles sobre el resto de las figuras, cómo se combinan para tener cierto número de modelos, así como otros símbolos mensurales que expresaban relaciones rítmicas más complejas. Los ritmos irregulares, aquellos que no están en proporción

¹³⁴ Notación musical que representaba la duración de los sonidos y estuvo vigente hasta comienzos del siglo XVII. En ésta se utilizan lo siguiente: larga, breve, semibreve, mínima, semimínima, fusa y semifusa. En el sistema actual la semibreve equivale a la redonda (♁), la mínima a la blanca (♩) y la semimínima a la negra (♩).

¹³⁵ En el segundo ejemplo de la edición de Adam y Tannery se substituyó la semibreve por una mínima, lo cual es erróneo, ya que dos semimínimas no son la mitad de una mínima sino de una semibreve.

doble o triple, se reconocen y ejecutan con mucha dificultad: “Pero, si las medidas fuesen más desiguales, el oído no podría reconocer, sin un gran esfuerzo, sus diferencias, como queda patente por la experiencia. Pues si, por ejemplo, yo quisiera poner cinco notas iguales por una sola, no se podría cantar, a no ser con enorme dificultad.”¹³⁶

El principio de dividir o multiplicar por dos o tres los valores de duración ha determinado la organización rítmica de la música occidental. Los ritmos que no siguen estas relaciones proporcionales se consideran irregulares y en la época del *Compendium* no se acostumbra emplearlos, por ello es difícil distinguir y emitir un grupo de cinco notas o *quintillo*.

La duración comprende otros niveles, no sólo se concibe y representa como la relación entre sonidos largos y breves, también es el intervalo entre un pulso y el inicio de otro, así como el tiempo que dura una obra musical de principio a fin; en todos los casos se articula mediante los compases:

De estos dos géneros de proporciones en el tiempo han surgido dos géneros de medida en Música, a saber, por medio de la división en tres tiempos o en dos. Esta división se marca por la percusión, también llamada batuta, que tiene como fin ayudar a nuestra imaginación; con la cual podemos más fácilmente percibir todas las partes de una cantilena o deleitarnos con la proporción que debe haber en ellas.¹³⁷

Los compases constituyen unidades de tiempos que ordenan una sucesión regular de pulsos y modelos rítmicos, así como el aspecto for-

¹³⁶ AT, X, 93, *Compendio*, p. 62.

¹³⁷ AT, X, 93-94, *Compendio*, p. 63. Gabilondo aclara que *batuta* no se refiere a la varita que utilizan los directores de orquesta, sino a la acción de marcar la división del tiempo o compás con un golpe, el término en latín significa “golpear” (*ibidem*, p. 63, n. 17).

mal de la obra completa. Éstos pueden ser binarios, en dos pulsos o tiempos, o ternarios, en tres. En la práctica se marcan con movimientos ascendentes y descendentes de la mano o con golpes de percusión; son señas que facilitan la repetición de la música:

Ahora bien, esta proporción se conserva en los miembros de la cantilena tan sabiamente que puede ayudar a nuestra aprehensión de forma que, mientras escuchamos lo último recordamos todavía en ese momento lo que hubo al principio y lo que hay en el resto de la cantilena...¹³⁸

La percepción de las estructuras temporales de la música requiere la intervención de la memoria y la imaginación; parece que Descartes lo concibe como un proceso acumulativo de figuras rítmicas, enlazadas en niveles más complejos, que pueden distinguirse y considerarse como una unidad, precisamente, por la regularidad y la simetría que proporcionan los elementos del ritmo (pulso, acentuación, medida y *tempo*):

Entonces, en efecto, cuando hemos oído los dos primeros, los concebimos como uno solo; mientras escuchamos el tercer, lo unimos a los dos primeros [...] después mientras escuchamos el cuarto miembro, lo unimos al tercero de modo que lo concibamos como uno solo; luego, unimos a su vez los dos primeros con los dos últimos de manera que concibamos al mismo tiempo los cuatro como uno solo. Y así nuestra imaginación avanza hasta el final, donde concibe toda la cantilena como una unidad compuesta por numerosos miembros iguales.¹³⁹

¹³⁸ *Ibidem*.

¹³⁹ AT, X, 94, *Compendio*, pp. 63-64.

Sin embargo, en esta parte del *Compendium* no se profundiza en este proceso, donde intervienen sentidos y facultades mentales, porque su autor aún no tienen las herramientas necesarias para explicarlo. Descartes lo hará después cuando desarrolle toda su epistemología. Tal vez él no ofrece más explicaciones por la misma razón aducida cuando trató brevemente de la relación entre música y pasiones: “una investigación más precisa sobre este tema supone un conocimiento más profundo”.

7. Composición y recepción de la música

Los especialistas coinciden en que Descartes retoma en este apartado los principios prácticos contenidos en la tercera parte de *Le istituzioni harmoniche* (1558) de Gioseffo Zarlino, la fuente más autorizada de la época en cuestiones de composición.¹⁴⁰ Sin embargo, quien espere encontrar en este capítulo información precisa y detallada sobre el tema seguramente quedará decepcionado, ya que el joven teórico entra en terrenos donde evidentemente se siente incómodo con una materia que no domina, como sugiere Gozza. Aho considera que esta sección es débil, breve y superficial, que las normas propuestas son simples, en el estilo “dos octavas o dos quintas nunca deben ir consecutivas”. Se ha señalado también que el conocimiento de Descartes sobre la obra de Zarlino está lejos de ser perfecto y presenta ciertas lagunas. Parece que en esta parte del *Compendium* se repiten “reglas aprendidas de prisa” y citadas de memoria; el texto así lo confirma:¹⁴¹

¹⁴⁰ Gozza, *op. cit.*, cap. XII, n. 1; Buzon, “Présentation”, p. 9; Pirro, *Descartes et la musique*, citado en *Compendio*, p. 103, n. 41, p. 105, n. 43.

¹⁴¹ Gozza, *op. cit.*, cap. XII, n. 1; Aho, *op. cit.*, p. 240; Wymmersch, “L'esthétique musicale de Descartes et le cartésianisme”, p. 274, n. 8; Pirro, citado en *Compendio*, p. 105, n. 43.

y ahora no puedo acordarme de a qué consonancia conviene llegar y después de qué movimiento y por cuáles. Todo ello depende de la experiencia y del uso de los prácticos. Conocido esto, creo que, a partir de lo que ya se ha dicho, caben deducirse fácilmente las razones de todo, incluso las más sutiles. En otros tiempos he deducido muchas, pero se desvanecieron en medio de tanto viaje.¹⁴²

Si bien es cierto que Descartes no profundiza en el tema, las reglas que presenta son un resumen de los principios de contrapunto vigentes hasta ese momento, que incluían criterios sobre la combinación simultánea de las voces,¹⁴³ el movimiento de cada parte o línea melódica y el tratamiento de las disonancias. En el *Compendium* esto se expone en dos grupos de máximas: tres para componer “sin grave error y solecismo” y seis “para mayor elegancia y simetría”; en las primeras se afirma:

- 1o. Que todos los sonidos que se emitan a la vez disten entre sí alguna consonancia, excepto la cuarta, que no debe ser oída la más baja, es decir, enfrentada a la voz [del] bajo.
- 2o. Que la misma voz no se mueva sucesivamente, sino por grados o consonancias.
- 3o. Por último, que, ni siquiera en relación, admitamos el tritono [fa-si] o la falsa quinta [si-fa].¹⁴⁴

¹⁴² AT, X, 133, *Compendio*, p. 104.

¹⁴³ En la terminología musical, *voꝝ* denota tanto el mecanismo humano para producir sonidos como cada melodía individual que integra una obra polifónica, ya sea vocal o instrumental.

¹⁴⁴ AT, 133-132, *Compendio*, p. 102.

Desde mediados del siglo XIV en la práctica musical se consideraban como consonancias el unísono, la octava, la quinta, las terceras y las sextas mayores y menores, pero no la cuarta, que era objeto de una doble definición. Ésta sólo se aceptaba como intervalo consonante si se hallaba entre las voces intermedias o superiores; cuando estaba entre las voces más graves, “enfrentada al bajo”, era disonante. El *Compendium* sigue con esta clasificación, con excepción del unísono, el cual no es una consonancia desde el punto de vista teórico-numérico, aunque tampoco es una disonancia: “el unísono no es una consonancia, porque en él no hay diferencia alguna de sonido en el agudo y en el grave; pero se relaciona con las consonancias como la unidad con los números”.¹⁴⁵

La postura indefinida de Descartes sobre el unísono quizá se explique por la calidad de este intervalo, que está formado por dos sonidos iguales, lo cual parece entrar en conflicto con la definición de intervalo como diferencia de altura, implícita en su estudio de las consonancias; pero para fines prácticos esta igualdad sonora o unisonancia no representa problema alguno y es incluida dentro de las consonancias:

que cuando queremos ir de una consonancia menos perfecta a una más perfecta, siempre debemos dirigirnos a la consonancia más próxima antes que a la más alejada: por ejemplo, debemos ir de la sexta mayor a la octava; de la menor, a la quinta, etc.; y lo mismo ha de entenderse por lo que se refiere al unísono y a las consonancias más perfectas.¹⁴⁶

¹⁴⁵ AT, X, 96, *Compendio*, pp. 66-67.

¹⁴⁶ AT, X, 133, *Compendio*, pp. 103-104.

Las normas de contrapunto exigen para la combinación simultánea de sonidos que la obra se inicie con el unísono la octava y la quinta, pero también que se evite la sucesión de estas dos últimas consonancias en el transcurso de la composición, lo cual se expresa en las dos primeras reglas para componer con “mayor elegancia y simetría”: “Que debemos comenzar por alguna de las consonancias más perfectas [...] O, incluso, se debe comenzar por la pausa o silencio de una voz. [...] Que nunca dos octavas o dos quintas deben ir una inmediatamente detrás de la otra.¹⁴⁷ Éste es el único pasaje donde se menciona el silencio musical, *pausa* en el texto, el cual es explicado en los siguientes términos: “De la pausa no nos hemos ocupado anteriormente porque ella por sí misma no es nada, sino que sólo introduce alguna novedad y variedad cuando una voz que se ha callado, comienza a cantar de nuevo.”¹⁴⁸

El silencio como ausencia de sonido tiene sentido sólo en la relación sonido-silencio. Cuando momentáneamente se interrumpe el sonido de una o varias voces, o en la relación silencio-sonido, cuando una o varias voces comienzan a sonar después de que ha iniciado la obra, el caso mencionado en el *Compendium*, que se refiere al *estilo fugado*. El texto, sin embargo, no trata sobre los símbolos que especifican la duración del silencio musical.

La combinación de dos o más melodías que suenan simultáneamente requiere que se atienda por igual ambos aspectos del sonido, el melódico y el armónico. La conducción de las diversas partes o voces se refiere al movimiento, o cambio de sonido, en una misma voz o en dos voces simultáneas. En el primer caso el movimiento puede realizarse por grado conjunto o por salto; en dos voces simultáneas, es

¹⁴⁷ AT, X, 132, *Compendio*, pp. 102-103.

¹⁴⁸ *Ibidem*.

paralelo cuando el intervalo entre ambas se mantiene constante, contrario si una voz sube mientras que la otra baja, directo cuando ambas se mueven en la misma dirección pero por medio de intervalos diferentes, oblicuo si una voz se queda quieta mientras la otra se mueve. El contrapunto renacentista se caracteriza por el movimiento melódico realizado principalmente por grados conjuntos y la preferencia por el movimiento contrario entre las voces. El *Compendium* señala esto en la tercera regla:

Que, en la medida en que pueda llevarse a cabo, las partes avancen por movimientos contrarios. Esto se hace para conseguir una variedad mayor; pues continuamente los movimientos de cada voz se diferencian de las consonancias vecinas. Asimismo, cada voz debe moverse más frecuentemente por grados que por saltos.¹⁴⁹

Descartes reitera esto cuando trata de las cuatro voces empleadas en el contrapunto, donde no descarta que algunas partes se muevan por salto para distinguirse de las demás o porque este movimiento es más cómodo y proporciona variedad:

La primera y más grave de todas estas voces es aquella que llaman *bajo* [...] a menudo suele avanzar no por grados, sino por saltos [...] A la segunda voz la llaman *tenor* [...] suele avanzar por grados, cuando es posible a fin de que sus partes tengan más unidad y sus notas se distingán más fácilmente de las otras voces. [...] La *contratenor* [...] avanza por movimientos contrarios. Suele [...] proceder por salto [...] para conseguir comodidad y variedad, ya que está colocada entre dos voces que avanzan por grados [...] La *superior* es la voz más aguda y se opone

¹⁴⁹ AT, X, 133, *Compendio*, p. 103.

a la [voz del] bajo, hasta tal punto que, con frecuencia, se dirige una hacia la otra con movimientos contrarios. Esta voz debe avanzar especialmente por grados...¹⁵⁰

La primacía de la polifonía a cuatro voces cobró auge desde el siglo XV y esto ha llegado a constituirse en una especie de norma en la práctica musical. Gozza sostiene que en el *Compendium* no se cuestiona esta preeminencia: “aunque con frecuencia en algunas [composiciones] se encuentran más o menos voces, sin embargo, parece que la más perfecta y la más usada es la sinfonía que se compone de cuatro”.¹⁵¹

En efecto, Descartes hace referencia a una costumbre muy extendida, sobre la que no emite juicio alguno ni cree necesario poner en cuestión; ello no significa que él esté otorgándole un lugar privilegiado al contrapunto a cuatro voces, los ejemplos musicales a dos voces que incluye más adelante así lo confirman. La predilección por el uso de cuatro voces, recogida en el *Compendium*, es un rasgo que distingue precisamente las obras contrapuntísticas de la época.

Independientemente de las voces de una composición, se requiere prestar especial atención a los intervalos disonantes, relaciones sonoras más complejas que deben resolverse en consonancias mediante el movimiento por grados conjuntos y se emplean conforme a ciertos principios. En el contrapunto las disonancias se admiten como sonidos ornamentales, que pueden introducirse, entre otros recursos, como notas de paso, notas auxiliares o retardos: “no debe dejar de decirse que, con frecuencia, en tales cantilenas se emplean disonancias en lugar de consonancias. Y ello se hace de dos maneras: mediante la *disminución* o mediante la *síncopa*”.¹⁵²

¹⁵⁰ AT, X, 135-136, *Compendio*, pp. 106-107.

¹⁵¹ Gozza, *op. cit.*, cap. XII, n. 7; AT, X, 135, *Compendio*, p. 105.

¹⁵² AT, X, 136, *Compendio*, pp. 107-108.

La disminución era un recurso de ornamentación muy empleado a partir de la segunda mitad del siglo XVI. Ésta consiste en dividir aritméticamente las notas de una melodía en otras más breves para obtener pequeñas escalas uniformes y sencillas, donde pueden presentarse disonancias como notas de paso o notas auxiliares entre dos consonancias, lo cual no excluye que las relaciones sonoras en estos pasajes sean consonantes:

Hay *disminución* cuando frente a una nota de una parte se ponen dos, cuatro o más en la otra. En estas notas debe observarse el orden siguiente: que la primera esté en consonancia con la nota de la otra parte; pero la segunda, si solamente dista un grado de la primera, puede estar en disonancia e incluso distar un tritono o una falsa quinta de la otra parte, porque parece que está colocada sólo por accidente y como una vía para pasar de la nota primera a la tercera, con la que la primera debe estar en consonancia, así como con la nota de la parte opuesta.¹⁵³



¹⁵³ AT, X, 136-137, *Compendio*, p. 108.

Para entender el pasaje musical del *Compendium* recuérdese que deben considerarse los intervalos entre sonidos sucesivos y entre sonidos simultáneos. En el ejemplo no todas las notas de la voz superior o soprano forman disonancias entre ellas o con el bajo, que mantiene la misma nota do^4 en los tres primeros compases. Ésta forma intervalos disonantes de novena y séptima compuesta o decimocuarta con re^6 y si^5 , notas de paso y auxiliar, respectivamente, las cuales aparecen entre mi^6 - do^6 - mi^6 , tercera mayor melódica y consonancias de décima y doble octava respecto al do^4 . En el cuarto compás el bajo cambia a re^4 y el mi^6 entre re^6 - fa^6 - re^6 de la soprano es disonancia de segunda melódicamente y novena respecto al bajo.

El segundo recurso que menciona Descartes para introducir sonidos disonantes, el retardo, *síncopa* en el texto, consiste en mantener la duración de una nota que originalmente es consonante y se convierte en disonancia como consecuencia del movimiento de otra voz:

The image shows a musical score with two staves. The top staff is in treble clef and contains three measures with notes B, D, and F. The bottom staff is in bass clef and contains three measures with notes A, C, and E. The word "Síncopa" is written above the first measure. The notes are positioned such that the final part of note B in the soprano overlaps with the beginning of note C in the bass, illustrating the concept of syncopa.

La *síncopa* se produce cuando, en una voz, el final de una nota se oye al mismo tiempo que el comienzo de una nota de la parte contraria. Como puede verse en el ejemplo expuesto, donde el último tiempo de la nota B [do^6] está en disonancia con el inicio de la C [re^4]; esto se tolera porque todavía permanece en los oídos el recuerdo de la nota A [mi^4],

con la que estaba en consonancia. Y, así, la B con respecto de la C es sólo como una voz relativa en la que soportan las disonancias [...] se suspende el juicio sobre la dulzura de las sinfonía hasta que se llega a la nota D [si⁵]...¹⁵⁴

En el primer compás del ejemplo: mi⁴ (A) y si⁵ forman intervalo de quinta compuesto o duodécima, en el bajo continúa sonando mi⁴ y la voz superior o soprano sube a do⁵, entre ambos hay consonancia de sexta menor compuesta o decimotercera. El retardo se produce cuando se prolonga el do⁵ (B) de la soprano hasta el primer tiempo del siguiente compás donde el bajo cambia a re⁴, con lo que resulta un intervalo de séptima compuesto o decimocuarta, una disonancia que se resuelve cuando la soprano baja a si⁵ (D), obteniéndose un sexta mayor compuesta o decimotercera.

El *Compendium* muestra que el tratamiento de las disonancias estaba íntimamente vinculado con las relaciones rítmicas, lo cual fue desarrollado mucho más ampliamente por teórico y compositores, como Zarlino. A pesar de la clara influencia del músico veneciano, Descartes sólo lo menciona una vez, en la quinta regla, a propósito de las cadencias, combinaciones sonoras que crean una sensación de reposo o resolución y suelen marcar el final de una parte o de una composición completa:

Que al final de la cantilena los oídos se sientan satisfechos, de tal manera que no esperen nada más y consideren que la canción es perfecta. El mejor modo de hacerlo es mediante ciertos órdenes de tonos que siempre acaban en una consonancia perfectísima, y a los que los prácticos llaman cadencias. Zarlino enumera exhaustivamente todas las

¹⁵⁴ AT, X, 137, *Compendio*, pp. 108-109.

especies de cadencias; también ofrece tablas generales, en las que explica qué consonancias pueden ponerse después de cualquier otra en toda la cantilena.¹⁵⁵

A diferencia de sus contemporáneos, tan interesados en la teoría modal y su aplicación práctica, Descartes no concede mucha atención a los modos, los define de manera general, en la sexta y última regla, como ámbitos que enmarcan las obra musicales y no profundiza en su estudio por ser una materia muy conocida:

Finalmente, [debe observarse] que la cantilena en conjunto y cada voz por separado estén contenidas dentro de ciertos límites, a los que llaman modos [...] El tratado de éstos es bien conocido entre los prácticos. Y todos saben cuáles son; por lo tanto, sería innecesario explicarlos.¹⁵⁶

¿Que los modos son ampliamente conocidos y es innecesario explicarlos? Todo lo contrario. Entre teóricos y compositores no había consenso sobre el orden, la numeración y la nomenclatura de éstos. En el *Compendium* se evita entrar de lleno en un tema tan polémico y de manera sucinta se alude a los doce tipos de octavas que se empleaban en la época:

Ahora bien, los modos nacen porque la octava no está dividida en grados iguales, pues en ella se encuentra una veces el tono; otras, el semitono. Además, proceden de la quinta [...] La octava, pues, cabe dividirse en grados sólo de siete modos distintos, cada uno de los cuales

¹⁵⁵ AT, X, 133-134, *Compendio*, pp. 104-105.

¹⁵⁶ AT, X, 134, 139, *Compendio*, pp. 105, 110.

puede a su vez ser dividido por la quinta en dos modos; salvo dos grados, en cada uno de los cuales se encuentra la falsa quinta en lugar de la quinta. De ahí que sólo haya doce modos...¹⁵⁷

Si bien es cierto que en el capítulo *de ratione componendi et modis* la presentación es breve y deja más dudas que certezas, Descartes compensa *sus olvidos* y omisiones proponiendo explicaciones nuevas. Algunas de ellas, aun cuando son ajenas al arte de componer, resultan interesantes porque pueden interpretarse como un análisis psicológico de la composición musical, un aspecto novedoso del *Compendium* de acuerdo con Gozza.¹⁵⁸ De este modo, los elementos musicales (consonancias, disonancias, grados, así como la conducción de las voces y ciertos recursos técnicos, disminución y síncopa) son estudiados desde el punto de vista del oyente. Esta exposición añade nociones al modelo de percepción bosquejado en las *prænotanda* y en el tratado del ritmo y el tiempo, donde lo que importa es el *sonido percibido*, o la percepción de éste, y cómo afecta a quien lo percibe. Wymeersch señala que Descartes tiene una concepción muy moderna, el sujeto es el centro de la percepción musical, es a quien está destinada la obra del compositor, por ello hay que tener en cuenta suscitar el deseo del oyente y retener su atención:¹⁵⁹

debemos comenzar por alguna de las consonancias más perfectas, pues así se despierta más la atención [...] por la pausa o el silencio de una voz. [...] pues, cuando, después de haberse oído la voz que ha em-

¹⁵⁷ AT, X, 139, *Compendio*, p. 111.

¹⁵⁸ Gozza, "Presentazione".

¹⁵⁹ Wymeersch, *Descartes et l'évolution de l'esthétique musicale*, p. 116.

pezado, otra voz no esperada hiere por primera vez los oídos, la novedad de ésta nos incita a prestar más atención.¹⁶⁰

La apreciación de la música es un proceso en que intervienen tanto los sentidos como la mente, la noción de *atención* así lo sugiere, ésta debe ser despertada al inicio de la obra, pero también *mantenerse* en el transcurso de la misma, por ello hay que evitar las sucesiones de consonancias perfectas:

por eso, cuando se oye alguna de ellas [una octava o una quinta], el oído se siente plenamente satisfecho. Y si, en ese momento, no se provoca de nuevo su atención con otra consonancia, está tan ocupado en la anterior, que nota la sinfonía de la cantilena poco variada y un tanto fría. Esto no sucede en las terceras y en las demás; al contrario, cuando éstas se repiten, la atención se mantiene, y aumenta en nosotros el deseo de esperar una consonancia más perfecta.¹⁶¹

Las quintas y octavas paralelas tradicionalmente se prohíben porque destruyen la independencia de las voces, sin embargo en el *Compendium* se apela a otro motivo: restan variedad y novedad a la composición, con lo que disminuye el interés del oyente. El uso de las otras consonancias garantiza que la atención se mantenga. La regla de que toda consonancia perfecta debe ir precedida de la imperfecta más cercana se explica, no en términos de la proximidad de intervalos, sino introduciendo una nueva noción, *expectación*:

¹⁶⁰ AT, X, 132, *Compendio*, p. 102.

¹⁶¹ AT, X, 132, *Compendio*, p. 103.

cuando queremos ir de una consonancia menos perfecta a una más perfecta, siempre debemos dirigirnos a la consonancia más próxima [...] porque, cuando oímos una consonancia imperfecta, los oídos esperan una más perfecta en la que puedan reposar más y son llevados a ello por un impulso natural; de ahí que deba ponerse la más próxima, puesto que es ésta la que desean.¹⁶²

Esta idea de la percepción musical como una sucesión de movimientos y reposos que producen en el oyente expectación y satisfacción se expresa de manera más clara en el tratamiento de las disonancias, sobre todo en el pasaje de la *síncopa*. Ahí Descartes no se refiere a las disonancias como sonidos desagradables, sino como elementos que introducen variedad y provocan cierto suspenso y tensión, estado que se resuelve con la aparición de una consonancia:

Más aún, la variedad de éstas [las disonancias] hace que las consonancias, entre las cuales están situadas, se oigan mejor e incluso provoquen la atención, pues, cuando se oye la disonancia BC [re⁴-do⁶, novena compuesta], aumenta la expectación y, en cierto modo, se suspende el juicio sobre la dulzura de la sinfonía hasta que se llega a la nota D [si⁵, sexta mayor compuesta con re⁴], en la cual se satisface más al oído, y todavía se le da mayor satisfacción en la E [do⁴]. Con ésta, después de que el final de la nota D ha mantenido la atención, la F [do⁶], que viene inmediatamente detrás, forma una perfecta consonancia, pues es una octava. Y estas síncopas se suelen utilizar en las cadencias, porque agrada más lo que finalmente llega tras haber sido esperado durante mucho tiempo...¹⁶³

¹⁶² AT, X, 133, *Compendio*, pp. 103-104.

¹⁶³ AT, X, 137-138, *Compendio*, p. 109.

Cabe destacar que es éste el único lugar donde Descartes habla sobre el juicio. ¿Cómo ha de interpretarse esta mención? ¿Se refiere al juicio estético? ¿Puede afirmarse, entonces, que el objetivo final de la percepción musical es la valoración estética? El texto no ofrece suficientes bases para apoyar tal conclusión, la cuestión del juicio parece que surge sólo de paso y no se ahonda más. Sin embargo, las ideas vertidas a lo largo del *Compendium* sí permiten afirmar que para Descartes el acto de escuchar música es una experiencia sensorial que requiere el ejercicio de facultades mentales (atención, expectación, memoria e imaginación) y suscita placer, emociones y, quizá, juicios de gusto en el oyente.

Conclusión

El *Compendium* se concibió en el espíritu de una época en la que hubo importantes cambios en el conocimiento científico que contribuyeron al nacimiento de la ciencia moderna y modificaron la perspectiva con que se estudiaba la música. Ésta dejó de considerarse ciencia a la manera medieval y se convirtió en objeto de una investigación que incorporaba el hecho físico y la experiencia. Desde el punto de vista filosófico, las especulaciones abstractas y las posturas moralistas cedieron terreno a la idea del arte musical como una actividad que afecta al oído y al intelecto, que produce placer y estados emocionales. Pueden encontrarse ecos de esto en el ensayo de Descartes.

El *Compendium* fue escrito por un joven Descartes que aún estaba lejos de ser el conocido filósofo y matemático. El ensayo estuvo destinado a una sola persona, Beeckman, a quien se le pidió que lo mantuviera oculto ante los demás porque éstos no serían tan benévolo como él con sus imperfecciones. Esta obra, que apela a la filia del lector, pasó del ámbito privado al público contraviniendo la voluntad de su propio autor, aunque el físico holandés no fue el responsable de que se haya difundido. El mismo Descartes estaba consciente de la naturaleza “embrionaria” de su texto, él mismo juzgaba que “la explicación en él es indigesta, confusa y demasiado corta”.

La afinidad y simpatía por este pequeño tratado musical fue el móvil que dio inicio a un análisis que intentó abarcarlo por completo y tuvo que tomar en cuenta las condiciones *sui generis* del mismo, así como la juventud de su autor. Sin embargo, el *Compendium* requiere una lectura exigente si se quiere descifrar su contenido. La mezcla de problemáticas de distintas áreas, la omisión de aspectos técnicos y la in-

clusión de explicaciones ajenas al tema tratado originan que ciertos pasajes del texto sean muy poco legibles y planteen más dudas que certezas. Fue necesario *editar* el escrito y quizá al tratar de apoyarlo buscando hilos conductores que reorganicen su exposición para que sea más clara también se incurrió en el riesgo de alterarlo y atribuirle afirmaciones forzadas.

El *Compendium* es uno de los primeros intentos por estudiar desde una perspectiva científica propiedades objetivas de la música. En él puede encontrarse una propuesta teórica que encuadra en una matemática tradicional, que fundamenta las relaciones sonoras en los números y en las proporciones. Descartes también incorpora la observación de fenómenos físicos, como la resonancia por simpatía y la audición de armónicos, aun cuando no proporciona una explicación de éstos. Si bien ello constituye una novedad que distingue al texto de otros tratados musicales de la época, también señala una tensión que el joven teórico no logra resolver. Los criterios aritméticos son insuficientes para determinar la naturaleza de la consonancia sonora y por ello apela a hechos acústicos. Sin embargo, la resistencia a tratar “asuntos de los físicos” no le permite abandonar por completo el sustrato numérico e intentar otras vías.

Desde el punto de vista de la teoría musical, la intuición más importante del ensayo es haber detectado los primeros sonidos de la serie de armónicos a partir de la experiencia de la vibración por simpatía en las cuerdas y la simultaneidad de sonidos en la flauta. No obstante, queda la duda respecto a si Descartes estuvo totalmente consciente de este hallazgo. En su exposición la resonancia armónica tiene un papel importante, pero no al grado de estar por encima de los axiomas matemáticos clásicos. Un aspecto polémico en su teoría es la exclusión del unísono, la primera de todas las consonancias, debido a que él concibe

el intervalo musical como diferencia entre distintas alturas y no como una relación entre dos sonidos, aunque tengan la misma altura.

En su *Compendium* Descartes se propone el estudio de aspectos objetivos de la música y de los efectos subjetivos que ésta produce. Ahí él intenta vincular elementos físicos y psicológicos. Sin embargo, el concepto de objeto es ambiguo, es el sonido como dato físico pero también la percepción de éste. El joven teórico parte del análisis de las propiedades sonoras pero centra la atención en la sensación y la percepción del oyente, ya que es el destinatario final de la obra musical. Esta propuesta recoge una problemática presente en los trabajos sobre temas musicales, ¿de qué tratan éstos? ¿Del sonido en sí mismo? ¿De la percepción sonora? Esto revela una cuestión de fondo más importante: ¿cuál es el estatus ontológico de los objetos musicales? Aun hoy en día, cuando parece que los campos de estudio están bien delimitados resolver esto sigue siendo una tarea todavía pendiente.

Descartes bosqueja en el *Compendium* un modelo de percepción que parte de las condiciones que debe reunir el objeto sensible para que pueda ser captado por el sentido y se produzca una experiencia placentera, uno de los objetivos del arte sonoro. En estas observaciones generales sobre la estructura del objeto y los mecanismos de su percepción se combinan tesis aristotélicas sobre el placer sensorial con una teoría de la proporción. Este concepto se entiende desde el punto de vista aritmético —como número, orden y medida— y con un sentido cualitativo, como una adecuada distribución de las partes entre sí y con el todo.

En este ensayo juvenil Descartes confía plenamente en los sentidos. Si una sensación no es placentera se debe a que el objeto no es adecuado para las capacidades y límites de las facultades sensibles y no a un funcionamiento erróneo de ellas. Cabe destacar, sin embargo, que aun cuando no esté explícitamente presente el problema del error, en el

texto aparece por primera vez una breve alusión a éste: “el sentido se engaña continuamente”.

El esquema inicial presentado en las *prænotanda* se completa con los análisis sobre el ritmo y la composición musical, que atienden a los efectos que produce la música y a las capacidades implícitas en su recepción, uno de las contribuciones originales y más interesantes del tratado. El sonido musical es un estímulo físico que causa reacciones mecánicas tanto en seres humanos como en animales, pero además afecta la psique del oyente, suscita placer y emociones. Para que esto sea posible se requiere no sólo del oído sino también de facultades mentales, atención, expectación, memoria e imaginación.

Ahora bien, ¿puede encontrarse en el texto una teoría de la sensación y un modelo de percepción completo? Las observaciones de Descartes son tan generales que difícilmente puede darse una respuesta afirmativa. Él no profundiza en el mecanismo de la audición porque esto lo llevaría a investigar la naturaleza del sonido, como lo hace Aristóteles en *Acerca del alma*, y a estudiar “asuntos de los físicos”, algo que, por el momento, él se rehúsa a tratar. Descartes tampoco explica cómo se convierte un dato sensible en una experiencia placentera y emotiva, ni de qué manera intervienen las facultades mentales. Él sólo plantea algunas intuiciones interesantes y propone un esqueleto que no puede completar porque aún no cuenta con el marco teórico y las herramientas necesarias. Al respecto cabe recordar la razón aducida para dejar como tarea pendiente la cuestión de las pasiones: “una investigación más precisa sobre este tema supone un conocimiento más profundo de los movimientos del alma... esto excedería los límites de un compendio”.

¿Puede considerarse el *Compendium* como un ejercicio metodológico? Aunque el joven Descartes no lo enuncia explícitamente, es posible interpretarlo así. Él estudia las cuestiones musicales desde va-

rias perspectivas y intenta explicaciones distintas de las convencionales. Aun cuando algunas no son tan afortunadas, otras revelan un autor intuitivo con un amplitud de inquietudes e intereses: matemáticos, epistemológicos, fisiológicos y psicológicos. Con el tiempo, algunos de éstos serán desarrollados por el Descartes maduro.

Glosario

Afinación: ajuste de frecuencias sonoras según una altura predeterminada.

Afinación justa: ajuste de frecuencias con intervalos puros: octava $1/2$, quinta $2/3$, tercera mayor $4/5$, etcétera.

Afinación pitagórica: afinación donde las terceras, las sextas y los semitonos difieren una coma sintónica ($80/81$) de los intervalos justos.

Armonía: relación de sonidos cuando se emiten simultáneamente.

Círculo o serie de quintas: disposición de las doce notas en un círculo o serie cerrada separadas por el intervalo de quinta.

Coma: intervalo microtonal que corresponde la novena parte de un tono.

Coma pitagórica: intervalo microtonal derivado de la diferencia entre seis tonos mayores y la octava, su razón es $524288/531441$: $(8/9)^6 \div 1/2 = 524288/531441$.

Coma sintónica: intervalo microtonal derivado de la diferencia entre ditono pitagórico y tercera mayor justa o entre tono mayor y tono menor, su razón es $80/81$: $64/81 \div 4/5 = 80/81$, $8/9 \div 9/10 = 80/81$.

Compás: pulsación que regula el tiempo musical según divisiones sujetas a un orden.

Conducción de las voces: movimiento de una nota a otra dentro de una sola voz o simultáneamente en dos voces. Dentro de una sola voz puede ser por grado conjunto si se realiza por un intervalo de segunda o por salto si se realiza por intervalos mayores de una segunda. En dos voces simultáneas es paralelo si el intervalo

entre ambas se mantiene constante, contrario si una voz sube mientras que la otra baja, directo si ambas se mueven en la misma dirección pero por medio de intervalos diferentes, oblicuo si una voz de queda quieta mientras la otra se mueve.

Contrapunto: combinación de dos o más melodías simultáneas.

Diapason: término antiguo para la octava.

Diapente: nombre antiguo de la quinta justa.

Diatessaron: término antiguo para la cuarta justa.

Diatónico: intervalo o escala con tonos y semitonos naturales, sin alteraciones de sostenido o bemol.

Género: distintas distribuciones descendentes (agudo-grave) de los intervalos dentro del tetracordio en la música griega antigua.

Género cromático: disposición de los intervalos dentro del tetracordio caracterizada por la sucesión descendente de tono y medio, semitono, semitono.

Género diatónico: sucesión descendente de tono, tono, semitono dentro del tetracordio.

Género enarmónico: distribución descendente de dos tonos, cuarto de tono, cuarto de tono.

Harmonia: el significado original fue “conexión, juntura”; en sentido musical, su primer valor fue afinación de un instrumento y, por consecuencia, disposición de los intervalos en la octava. Desde finales del siglo VI a.C. hasta el siglo IV a.C. *harmonia* (eólica, dórica, lidia, frigia, jónica, etcétera.) indicó cierto tipo de discurso musical: disposición de los intervalos, altura del sonido, melodía, timbre e intensidad, que eran comunes a la producción musical de un mismo ámbito geográfico y cultural.

Hexacordio: sucesión de seis sonidos según la escala diatónica, con cuatro intervalos de tono y un intervalo de semitono en posición fija entre el tercer y cuarto intervalos (T-T-S-T-T). Según la nota

donde comienza hay tres tipos: natural (do, re, mi, fa, sol, la), el duro (sol, la, si, do, re, mi) y el suave (fa, sol, la, sib, do, re).

Intervalo: relación entre dos sonidos definida como la diferencia o distancia entre ellos, que puede expresarse con una razón numérica. La denominación actual se deriva de un conteo a partir de la primera nota y la distancia que la separa de la nota con la que forma el intervalo, según los siete nombres de las notas (do, re, mi, fa, sol, la, si): unísono o primera (do-do), segunda (do-re), tercera (do-mi), cuarta (do-fa), quinta (do-sol), sexta (do-si), octava (do-do'). Los intervalos pueden ser mayores o menores según el número de tonos y semitonos de que estén compuestos; son simples cuando se encuentran dentro de la octava y compuesto cuando sobrepasan este ámbito.

Limma: semitono menor en la afinación pitagórica, su razón es 243/256.

Modo: una de las ocho escalas diatónicas de la música litúrgica, caracterizada por el sonido fundamental (tónica) y por la diferente posición de los tonos y semitonos.

Monocordio: instrumento musical de una sola cuerda empleado para determinar las proporciones aritméticas de los intervalos, consistía en una regla o *canon* sobre la que se tendía una cuerda cuya longitud podía reducirse con un puente móvil, en sus extremos había dos reglas auxiliares con las que medían las divisiones.

Proporción (media, división o progresión) aritmética: la diferencia entre sus términos es igual y sus razones desiguales: 4, 3, 2; $4 - 3 = 3 - 2$; $4/3 \neq 3/2$. El término medio (*b*) entre dos números (*a*, *c*) se obtiene con la fórmula $b = a + c/2$: 12, 6; $12 + 6/2 = 9$.

Proporción (media, división o progresión) armónica: la diferencia entre sus términos es desigual, la razón entre los extremos es la misma que la diferencia entre los términos: 6, 4, 3; $6 - 4 = 2$, $4 - 3 = 1$;

$2/1 = 6/3$. El término medio (b) entre dos números (a , c) se obtiene con la fórmula $b = 2ac / a + c$: 12 , 6 ; $2(12 \times 6) / 12 + 6 = 8$.

Proporción (media, división o progresión) geométrica: la diferencia entre sus términos es desigual y sus razones son iguales: 8 , 4 , 2 , $8/4/ = 4/2$. El término medio (b) entre dos números (a , c) se obtiene con la fórmula \sqrt{ac} : 8 , 2 ; $\sqrt{16} = 4$.

Razón superparticular: el término mayor excede al menor por una unidad, tiene la forma $n/n + 1$: $8/9$.

Razón múltiple: el término mayor es múltiplo del término menor, tiene la forma $n/\times n$: $2/4$.

Schisma: hasta el siglo XIX se usaba para referirse a intervalos microtonales, actualmente denota la diferencia entre las comas sintónica y pitagórica, su razón $32768/32805$.

Solmisación: sistema para indicar los grados de la escala musical mediante sílabas, atribuido a Guido d'Arezzo (*ca.* 991-*ca.* 1050), que identificaba los sonidos musicales con las sílabas ut, re, mi, fa, sol, la.

Temperar: variación de la afinación natural de algunos intervalos, en especial las quintas, para adecuarlos a la práctica musical.

Temperamento igual: división de la octava en doce semitonos iguales, en la cual las quintas quedan ligeramente bajas y las terceras mayores muy altas.

Tetracordio: sistema de cuatro notas sucesivas comprendidas en un intervalo de cuarta (dos tonos y medio). Las notas intermedias (móviles) varían su posición según el género (diatónico, cromático y enarmónico).

Tonos: en teoría musical, puede significar: 1) tensión de la cuerda y, por tanto, sonido de una cierta altura, nota; 2) intervalo de un tono.

Unísono: intervalo formado por sonidos de una misma altura.

Apéndices sobre el *Compendium*

1. Índice¹

Su objeto es el sonido	89 /	55
Consideraciones previas	91 /	57
Del número o tiempo que hay que observar en los sonidos	92 /	61
De la diversidad de los sonidos relativa al agudo y al grave	96 /	66
De las consonancias	96 /	66
De la octava	98 /	69
De la quinta	105 /	76
De la cuarta	107 /	78
Del ditono, de la tercera menor y de las sextas	108 /	79
De los grados o tonos musicales	112 /	82
De las disonancias	128 /	98
De la manera de componer y de los modos	133 /	102
De los modos	139 /	110

¹ El primero número corresponde a la página de la edición de Adam y Tannery y el segundo a la de la versión castellana del *Compendium*.

2. Sumario según el tema

Su objeto es el sonido
 Consideraciones previas
 Estudio del ritmo
 Estudio de la altura
 Teoría de las consonancias
 Octava
 Quinta
 Cuarta
 Ditono, tercera menor y sextas
 Grados o tonos musicales
 Disonancias
 Reglas de composición y modos

3. Índice de ilustraciones²

Proporción aritmética (diagrama)	91 / 60
Proporción geométrica (diagrama)	92 / 60
Proporción doble en el tiempo (ejemplo musical)	93 / 63
Proporción doble en el tiempo (ejemplo musical)	93 / 63
División del unísono en dos y tres partes (diagrama)	97 / 68

² El primero número corresponde a la página de la edición de Adam y Tannery y el segundo a la de la versión castellana del *Compendium*.

Primera clasificación de consonancias (cuadro)	98 / 69
División del unísono en tres partes (diagrama)	99 / 70
Segunda clasificación de consonancias (cuadro)	101 / 72
División de la octava en cuatro partes (diagrama)	102 / 72
Intervalos complementarios en la octava (círculo)	104 / 75
Quinta y resonancia de cuarta (diagrama)	107 / 78
Decimoséptima mayor (diagrama)	109 / 80
Diferencia entre quinta y sexta menor (ejemplo musical)	113 / 83
Movimiento por grado conjunto (ejemplo musical)	115 / 86
<i>Schisma</i> para tercera menor (círculo)	118 / 88
<i>Schisma</i> para tercera mayor (círculo)	118 / 89
Hexacordos (círculo)	121 / 91
Mutaciones en hexacordos (cuadro)	121 / 91
Sistema tonal de tres octavas (cuadro)	125 / 96

Las cuatro voces de la polifonía (cuadro)	126 / 97
Primer género de disonancias y razones (cuadro)	128 / 99
Segundo género de disonancias y razones (cuadro)	129-130 / 100
Tercer género de disonancias y razones (cuadro)	130 / 101
Disminución y síncopa (ejemplo musical)	137 / 108

4. Intervalos musicales

Nombre	Razón	Frecuencia	Comentarios
unísono	1/1	1:1	
<i>schisma</i> o coma sintónica	80/81	81:80	Diferencia entre tono mayor y tono menor
semitono menor	24/25	25:24	Diferencia entre tercera mayor y tercera menor
semitono alina	128/135	135:128	Diferencia entre tono mayor y semitono mayor
semitono mayor	15/16	16:15	Diferencia entre cuarta y tercera mayor
tono menor	9/10	10:9	Diferencia entre cuarta y tercera menor
tono mayor o tono pitagórico	8/9	9:8	Diferencia entre quinta y cuarta
tercera menor pequeña justa o segunda aumentada	6/7	7:6	Diferencia entre quinta y tercera mayor grande
tercera menor disminuida un <i>schisma</i> o tercera menor pitagórica	27/32	32:27	Diferencia entre quinta y tercera mayor pitagórica

Nombre	Razón	Frecuencia	Comentarios
tercera menor	5/6	6:5	Diferencia entre quinta y tercera mayor
tercera mayor	4/5	5:4	Diferencia entre quinta y tercera menor
tercera mayor grande	7/9	9:7	Diferencia entre quinta tercer menor pequeña
cuarta	3/4	4:3	Diferencia entre octava y quinta
cuarta aumentada un <i>schisma</i>	20/27	27:20	
triton o cuarta aumentada de Ptolomeo	32/45	45:32	
falsa quinta o cuarta aumentada de Arquitas	45/64	65:45	
quinta disminuida un <i>schisma</i> o quinta de Ptolomeo	27/40	40:27	
quinta	2/3	3:2	Diferencia entre octava y cuarta
sexta menor	5/8	8:5	Diferencia entre octava y tercera mayor
sexta mayor	3/5	5:3	Diferencia entre octava y tercera menor
sexta mayor aumentada un <i>schisma</i> o sexta mayor pitagórica	16/27	27:16	Diferencia entre octava y tercer menor pitagórica
séptima mínima o de Durán	9/16	16:9	Diferencia entre octava y tono mayor
séptima menor	5/9	9:5	Diferencia entre octava y tono menor
octava	1/2	2:1	
novena máxima	4/9	9:4	Octava más tono mayor
novena mayor	9/20	20:9	Octava más tono menor
novena menor	15/32	32:15	Octava y semitono mayor

5.1. Ediciones antiguas en latín

Musicae compendium, edición de un discípulo anónimo, Utrecht, Gisberti de Zijll y Theodori de Ackersdijck, 1650. Reedición facsímil: Nueva York, Brothers, 1968.

Musicae compendium, con la edición de 1650, Amsterdam, Joanem Jaussonium Jr., 1656

Musicae compendium, con la edición de 1650, edición de R.P. Nicolas Poisson, Amsterdam, Blaviana, 1683.

Musicae compendium, con la edición de 1650, Francfort, F. Knochius, 1695. También está en *Opera philosophica*, Francfort, F. Knochius, t. III, 1697.

5.2. Ediciones modernas en latín

Compendium musicae, edición de Charles Adam y Paul Tannery, *Œuvres de Descartes*, 10 vols., París, Le Cerf, 1908, t. X, pp. 79-150. Reedición: París, Librairie Philosophique J. Vrin, 1996, 11 vols.

Compendium musicae. Abrégé de musique, nueva edición en latín, traducción francesa, presentación y notas de Frédéric de Buzon, París, Presses Universitaires de France, 1987.

³ Este apartado tomó como punto de partida la bibliografía incluida en *Compendio*, ed. cit, pp. 43-45, y amplía la información de la versión castellana del tratado con datos hallados durante la investigación del *Compendium*.

5.3. Traducciones antiguas

Excellent Compendium of Music: with Necessary and Judicious Animadversion thereupon by a Person of Honour, traducción inglesa de W. Charleton, comentario anónimo atribuido a W. Brouncker, Londres, 1653.

Kort Begryp der Zangkunst in de Latijns taal Beschvreven, traducción flamenca de J.H. Glazemaker, Amsterdam, 1661, 2a. ed.: 1692.

Traité de la mécanique composé par Monsieur Descartes. De plus l'abrégé de musique du même auteur mis en français avec les éclaircissements nécessaires par N. Poisson P.D.L., traducción francesa de Nicola Poisson, París, Ch. Augot, 1668.

Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences. plus la Dioptrique, les Météores, la Méchanique, la Musique mise en français, qui sont les essais de cette méthoe, du même auteur, avec des remarques et des éclaircissements du R.P. Poisson, Preste de l'Oratoire de Jésus, 2 vols., a partir de la edición de 1668, traducción francesa de Nicola Poisson de 1668, París, Ch. Augot, 1724.

Abrégé de musique, Œuvres de Descartes, edición de V. Cousin, traducción francesa de Nicola Poisson de 1668, París, F.G. Levrault, 1826, t. V, pp. 445-503.

5.4. Traducciones modernas

Compedium on Music (Compendium musicae), traducción inglesa, de Walter Robert, introducción y notas de Charles Kent, s.l., American Institute of Musicology, 1961.

Abrégé de musique, Œuvres de Descartes, edición de S. de Sacy, traducción francesa de Nicola Poisson de 1668, París, Club Français du Livre, 1966, t. I, pp. 13-57.

- Leitfaden der Musik*, traducción alemana de J. Bruckt, Darmstadt, Wissenschaftlich Buchgesellschaft, 1978.
- Breviario di musica*, traducción italiana de L. Zanoncelli, Venecia, Corbo e Fiore, 1979.
- Abrégé de musique. Compendium musica*, nueva edición latina, traducción francesa, presentación y notas de Frédéric de Buzon, París, Presses Universitaires de France, 1987.
- Abrégé de musique*, traducción francesa, introducción y notas de P. Dumont, prefacio de J.F. Kremer, París, Méridiens Klincksieck, 1990.
- Compendio de música*, traducción castellana de Primitiva Flores y Carmen Gallardo, introducción y notas de Ángel Gabilondo, Madrid, Tecnos, 1992.

5.5. *Artículos y monografías*

- Aho, Tuomo, “Descartes’s Musical Treatise”, *Acta Philosophica Fennica*, vol. 64, 1999, pp. 233-248.
- Augst, Bertrand, “Descartes’s Compendium on Music”, *Journal of the History of Ideas*, núm. XXVI, enero-marzo de 1965, pp. 119-132.
- Basch, Victor, “Y a-t-il une esthétique cartésienne?”, *Études cartésiennes*, vol. II, París, 1937.
- Berkel, K. van, “Beeckman, Descartes et la philosophie physico-mathématique”, *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, pp. 620-626.
- Berthet, A., “La méthode de Descartes avant le discours”, *Revue de métaphysique et de morale*, julio de 1896, pp. 399-415.
- Brelet, Gisèle, “Philosophie et esthétique musicale”, *Précis de musicologie*, dirección de Jaques Chailley, París, Presses Universitaires de France, 1958.

- Buzon, Frédéric, “Descartes, Beeckman et l’acoustique”, *Archive de Philosophie*, núm. 44, núm. 4, julio-septiembre de 1981, Bulletin Cartésien, X, pp. 1-8.
- , “Sympathie et antipathie dans le *Compendium musicae*”, *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, pp. 647-653.
- , “Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637)”, *Revue d’Histoire des Sciences*, núm. 2, 1985, pp. 97-120.
- , “Note sur deux antipathies cartésiennes”, *Revue Philosophique de la France et l’Étranger*, vol. 175, núm. 1, enero-marzo de 1985, pp. 27-28.
- , “Problèmes scientifiques liés à l’élaboration de la théorie musicale aux XVII^e siècle”, *Revue de synthèse*, núm. 1-2, 1986, pp. 121-131.
- , “Presentation”, Descartes, *Abrégé de musique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1987, pp. 5-49.
- , “État des sources. Établissement du text”, René Descartes, *Abrégé de musique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1987, pp. 19-49.
- Cohen, Albert, “Rene Descartes”, *The New Grove Dictionary of Musica and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 5, p. 387.
- Cohen, H. Floris, *Quantify Music. The Science of Music at the First Stage of the Scientific Revolution, 1580-1650*, Dordrecht, Reidel, 1984.
- Cottingham, John, *Descartes*, traducción de Laura Benítez *et al.*, México, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM, 1995.
- Dumont, P., “Introduction”, Descartes, *Abrégé de musique*, Paris, Klincksieck, 1990.
- Garin, Eugenio, *Descartes*, Barcelona, Editorial Crítica, 1989.

- Gilson, E., “Descartes en Hollande”, *Revue de Métaphysique et de Morale*, julio-septiembre de 1921, pp. 545-556.
- García Mancilla, Carlos David, “La música”, *De la razón al sentimiento: la querelle musical en la Ilustración*, tesis de licenciatura, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, 2006, cap. 4, pp. 154-162.
- Guevara Bravo, J. César, “El *Compendium musicae* como una búsqueda para encontrar la relación entre el objeto y el sentido”, *Descartes y la ciencia del siglo XVII*, México, UNAM-Facultad de Ciencias, 1999, pp. 160-179.
- Locke, Arthur, “Descartes and Seventeenth Century”, *The Musical Quarterly*, núm. 21, 1935, pp. 423-431.
- Lohmann, J., “Descartes *Compendium musicae* un die Entstehung des neuzeitlichen Bewusstseins”, *Archiv für Musikwissenschaft*, núm. 2, 1979, pp. 81-96.
- Mercadier, E., “Les théories musicales de René Descartes”, *Revue d'Histoire et Critique Musicale*, núm 4, abril de 1901, pp. 129-137.
- Nasukawa, Manabu, “Le role du sensus dans le *Compendium musicae* de Descartes”, *Bigaku (Aesthetics)*, núm. 198, voll. 50-2, otoño de 1999, http://wwwsoc.nii.ac.jp/bigaku/198_e.htm
- Orrillard, X., “Descartes et la musique”, *Le Glaneur Châtelleraudais*, núm. 14, mayo de 1937, pp. 11-13.
- Palisca, Claude V., “Scientific Empiricism in Musical Thought”, H.H. Rhys (comp.), *Seventeenth Century Science and the Arts*, Princeton, Princeton University Press, 1961, pp. 91-137.
- Pirro, André, *Descartes et la musique*, París, Fischbacher, 1907. (Reimp.: Ginebra, Minkoff. 1973.)
- Prénant, Louis, “Esthétique et sagasse cartésienne”, *Revue d'Histoire de la Philosophie et d'Histoire Générale de la Civilisation*, núms. 29-30, enero-marzo y abril-junio de 1942, pp. 3-13, 99-114.

- Racek, Jan, “Contributions au problème de l’esthétique musicale chez René Descartes”, *La Revue Musicale*, núm. 109, noviembre de 1930, pp. 289-301.
- Rasch, Rudolf A., “Six Seventeenth-Century Dutch Scientists and Their Knowledge of Music”, *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992, pp. 185-210.
- Revault d’Allones, O., “L’esthétique de Descartes”, *Revue de Sciences Humaines*, enero-marzo de 1951, pp. 50-55.
- Leticia Rocha Herrera, “La estética y el *Compendium musicae* de Descartes”, *De la filantropía a las pasiones*, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, 1994, pp. 145-172.
- Rodis-Lewis, Geneviève, “Descartes et Poussin”, *Bulletin de la Société d’Études du XVII^e siècle*, núm. 23, 1954, pp. 521-549.
- , “Musique et passion au XVII^e siècle (Monteverdi et Descartes)”, *Bulletin de la Société d’Étude du XVII^e siècle*, núm. 92, 1971, pp. 81-98.
- , *Descartes*, traducción de Isabel Sancho, Barcelona, Ediciones Península, 2001.
- Rolland-Manuel, “Descartes et le problème de l’expression musicale”, *Descartes, Cahiers de Royaumont, Philosophie II*, París, Ed. de Minuit, 1957.
- Salazar, Adolfo, “Descartes, teórico de la música”, *Heterofonía*, vol. XIX, núm. 92, enero-febrero-marzo de 1986, pp. 39-43.
- Seidel, W., “Descartes Bemerkungen zur musikalischen Zeit”, *Archiv für Musikwissenschaft*, núm. 27, noviembre de 1970, pp. 287-303.
- Wymeersch, Brigitte, “L’esthétique musicale de Descartes et le cartésianisme”, *Revue Philosophique de Louvain*, vol. 94, núm. 2, mayo de 1996, pp. 271-293.
- , *Descartes et l’évolution de l’esthétique musicale*, s.l., Mardaga, 1999.

Bibliohemerografía consultada

1. Obras de Descartes

- Descartes, René, *Compendium of Music (Compendium musica)*, traducción de Charles Kent, s.l., American Institute of Musicology, 1961.
- , *Compendium musica. Abrégé de musique*, edición bilingüe, nueva edición en latín, traducción francesa, presentación y notas de Frédéric de Buzon, París, Presses Universitaires de France, 1987.
- , *Abrégé de musique* en *Œuvres philosophiques. Tome I*, edición y notas de Ferdinand Alquié, París, Édition Garnier, 1988.
- , *Compendio de música*, traducción de Primitiva Flores y Carmen Gallardo, introducción y notas de Ángel Gabilondo, Madrid, Tecnos, 1992.
- , *Compendium musica, Œuvres de Descartes*, edición de Charles Adam y Paul Tannery, París, Librairie Philosophique J. Vrin, 1996, 11 vols., vol. X.
- , *Compendio di musica*, versión latín-italiano, notas de Paolo Gozza, www.muspe.unibo.it/corso/corsi/filomus/01-02/compendium.htm
- , *Discurso del método*, traducción de Manuel García Morente, Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1937, p. 38.
- , *El tratado del hombre*, traducción, introducción y notas de Guillermo Quintás, Madrid, Alianza Editorial, 1990.

2. Fuentes históricas

- Aristides Quintiliano, *Sobre la música*, introducción, traducción y notas de Luis Colomer y Begoña Gil, Madrid, Editorial Gredos, 1996.
- Aristóteles, *Acerca del alma*, introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez, Madrid, Editorial Gredos, 1988.
- , *Obras completas. Poética*, versión directa, introducción y notas de Juan David García Bacca, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1946.
- , *Política*, versión española, notas e introducción de Antonio Gómez Robledo, México, UNAM-Coordinación de Humanidades, 1963, libro VIII.
- Cicerón, Marco Tulio, *El orador*, traducción y revisión de Antonio Tovar y Aurelio R. Bujaldón, Barcelona, Ediciones Alma Mater, 1967.
- Euclides, *Elementos de geometría*, versión prólogo y notas de José Álvarez Laso, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1956.
- Fragmentos filosóficos de los presocráticos*, traducción y notas de Juan David García Bacca, Caracas, Universidad Central de Venezuela-Instituto de Filosofía, s.a.
- Platón, *La República*, versión, introducción y notas de Antonio Gómez Robledo, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1971, libs. VII y X.
- Ptolomeo, Claudio, *Armónicas*, traducción y notas de Demetrio Santos, Málaga, Miguel Gómez Ediciones, 1999.
- Salinas, Francisco, *Musices liber tertius. Libro tercero de la música*, edición bilingüe, traducción castellana, introducción y edición de Antonio Moreno Hernández, estudio preliminar de J. Javier Goldáraz Gaínza, Madrid, Biblioteca Nacional/Once, 1993.

Textos clásicos para la historia de las ciencias, traducción y notas de Juan David García Bacca, Caracas, Universidad Central de Venezuela-Instituto de Filosofía, 1961.

3. Artículos y monografías sobre el *Compendium*

Aho, Tuomo, “Descartes’s Musical Treatise”, *Acta Philosophica Fennica*, vol. 64, 1999, pp. 233-248.

Augst, Bertrand, “Descartes’s Compendium on Music”, *Journal of the History of Ideas*, núm. XXVI, enero-marzo de 1965, pp. 119-132.

Berkel, K. van, “Beeckman, Descartes et ‘La philosophie physico-mathématique’”, *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, pp. 620-626.

Buzon, Frédéric, “Descartes, Beeckman et l’acoustique”, *Archive de Philosophie*, núm. 44, núm. 4, julio-septiembre de 1981, *Bulletin Cartésien*, X, pp. 1-8.

———, “Sympathie et antipathie dans le *Compendium musicae*”, *Archive de Philosophie*, núm. 46, 1983, pp. 647-653.

———, “Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637)”, *Revue d’Histoire des Sciences*, núm. 2, 1985, pp. 97-120.

———, “Note sur deux antipathies cartésiennes”, *Revue Philosophique de la France et l’Étranger*, vol. 175, núm. 1, enero-marzo de 1985, pp. 27-28.

———, “Problèmes scientifiques liés à l’élaboration de la théorie musicale aux XVII^e siècle”, *Revue de synthèse*, núm. 1-2, 1986, pp. 121-131.

———, “Presentation”, Descartes, *Abrégé de musique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1987, pp. 5-49.

- , “État des sources. Établissement du text”, René Descartes, *Abrégé de musique*, París, Presses Universitaires de France, 1987, pp. 19-49.
- Cohen, Albert, “Rene Descartes”, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 5, p. 387.
- Cottingham, John, *Descartes*, traducción de Laura Benítez *et al.*, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, 1995.
- García Mancilla, Carlos David, “La música”, *De la razón al sentimiento: la querelle musical en la Ilustración*, tesis de licenciatura, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, 2006, cap. 4, pp. 154-162.
- Guevara Bravo, J. César, “El *Compendium musicae* como una búsqueda para encontrar la relación entre el objeto y el sentido”, *Descartes y la ciencia del siglo XVII*, México, UNAM-Facultad de Ciencias, 1999, pp. 160-179.
- Locke, Arthur, “Descartes and Seventeenth Century”, *The Musical Quarterly*, núm. 21, 1935, pp. 423-431.
- Orrillard, X., “Descartes et la musique”, *Le Glaneur Châtelleraudais*, núm. 14, mayo de 1937, pp. 11-13.
- Prénant, Louis, “Esthétique et sagasse cartésienne”, *Revue d'Histoire de la Philosophie et d'Histoire Générale de la Civilisation*, núms. 29-30, enero-marzo y abril-junio de 1942, pp. 3-13, 99-114.
- Racek, Jan, “Contributions au problème de l'esthétique musicale chez René Descartes”, *La Revue Musicale*, núm. 109, noviembre de 1930, pp. 289-301.
- Rasch, Rudolf A., “Six Seventeenth-Century Dutch Scientists and Their Knowledge of Music”, *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992, pp. 185-210.
- Revault d'Allones, O., “L'esthétique de Descartes”, *Revue de Sciences Humaines*, enero-marzo de 1951, pp. 50-55.

- Leticia Rocha Herrera, “La estética y el *Compendium musicae* de Descartes”, *De la filantropía a las pasiones*, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras, 1994, pp. 145-172.
- Rodis-Lewis, Geneviève, *Descartes. Biografía*, traducción de Isabel Sancho, Barcelona, Ediciones Península, 2001.
- Salazar, Adolfo, “Descartes, teórico de la música”, *Heterofonía*, vol. XIX, núm. 92, enero-febrero-marzo de 1986, pp. 39-43.
- Wymeersch, Brigitte, “L’esthétique musicale de Descartes et le cartésianisme”, *Revue Philosophique de Louvain*, vol. 94, núm. 2, mayo de 1996, pp. 271-293.
- , *Descartes et l’évolution de l’esthétique musicale*, s.l., Mardaga, 1999.

4. Fuentes secundarias

- Abbagnano, Nicola, *Diccionario de filosofía*, 2a. ed., traducción de Alfredo N. Galleti, 1987.
- Alciato, Andrea, *Emblemas*, edición y comentario de Santiago Sebastián, prólogo de Aurora Egido, traducción actualizada de Pilar Pedraza, Madrid, Ediciones Akal, 1985.
- Anderson, Warren, “Aristotle”, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. I, pp. 587-591.
- Annie Bélis, *Aristoxène de Tarente et Aristote: Le traité d’harmonique*, París, Klincksieck, 1986.
- Atlas de música*, 1, 12a. reimp., Madrid, Alianza Editorial, 1999.
- Barbour, James Murray, *Tuning and Temperament. A Historical Survey*, East Lansing, Michigan Sto. Coll Press, 1951.
- Barnett, Gregory, “Tonal Organization in Seventeenth-Century Musical Theory”, *The Cambridge History of Western Music Theory*, edición

- de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 407-455.
- Bayer, Raymond, *Historia de la estética*, México, traducción de Jasmin Reuter, Fondo de Cultura Económica, 1965.
- Bianconi, Lorenzo, *Historia de la música, 5. El siglo XVII*, traducción de Daniel Zimbardo, Madrid, Turner, 1982.
- Blanquez Fraile, Agustín, *Diccionario latino-español*, Barcelona, Editorial Ramón Sopena, 1954.
- Busee Berger, Anna Maria, "The Evolution of Rhythmic Notation", *The Cambridge History of Western Music Theory*, edición de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 628-656.
- The Cambridge History of Western Music Theory*, edición de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002.
- Candé, Roland, *Historia universal de la música*, traducción de Juan Novella Domingo, Madrid, Aguilar, 1981, t. 1.
- Caplin, William E., "Theories of Musical Rhythm in the Eighteenth and Nineteenth Centuries", *The Cambridge History of Western Music Theory*, edición de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 657-694.
- Cattin, Giulio, *Historia de la música. El medioevo. Primera parte*, traducción de Carlos Alonso, Madrid, Turner Libros/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1999, t. 5.
- Comotti, Giovanni, *Historia de la música. La música en la cultura griega y en Roma*, t. 1, Madrid, Turner, 1999.
- Chailley, Jaques (dir.), *Compendio de musicología*, Madrid, Alianza Editorial, 1991.
- Dahlhaus, Carl, *Estética de la música*, Berlín, Edition Reichenberger, 1996.

- Diccionario ilustrado. Latino-español. Español-latino*, 10a. ed., Barcelona, Biblograf, 1973.
- Diccionario manual griego*, 18a. ed., Barcelona, Vox, 2005.
- Dürr, Walther, Walter Gerstenberg y Jonathan Harvey, “Rhythm”, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 16, pp. 804-824.
- Drake, Stillman, “Music and Philosophy in Early Modern Science”, *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992, pp. 3-16.
- Esbrí, Alejandro, *Acústica musical y afinación de pianos. Un enfoque moderno*, México, UNAM-Coordinación de Difusión Cultural, 1997.
- Ferreira, Manuel Pedro, “Proportions in Ancient and Medieval Music”, Gerard Assayag, Hans Georg y José Francisco Rodrigues (comps.), *Mathematics and Music. A Diderot Mathematical Forum*, Berlín/Heidelberg, Springer-Verlag, 2002, pp. 1-25.
- Fubini, Enrico, *La estética musical desde la Antigüedad hasta el siglo XX*, traducción de C.G. Pérez de Aranda, Madrid, Alianza Editorial, 1990.
- Gingerich, Owen, “Kepler, Galilei, and the Harmony of the World”, *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1992, pp. 45-63.
- Goldáráz Gaínza, J. Javier, *Afinación y temperamento en la música occidental*, Madrid, Alianza Editorial, 1992.
- , “Estudio preliminar”, Francisco Salinas, *Musices liber tertius. Libro tercero de la música*, edición bilingüe, traducción castellana, introducción y edición de Antonio Moreno Hernández, Madrid, Biblioteca Nacional/Once, 1993, pp. 19-51
- González Casado, Pedro, *Diccionario Akal de términos musicales. Español-inglés. Inglés-español*, Madrid, Ediciones Akal, 2000.

- González Urbaneja, Pedro Miguel, *Pitágoras, el filósofo del número*, Madrid, Nivelá Libros y Ediciones, 2001.
- Grout, Donald Jay y Claude V. Palisca, *Historia de la música occidental*, 1, 3a. ed., traducción de León Mamés, Madrid, Alianza Editorial, 2001.
- Hughes, Adrew, “Solmisation”, *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. 17, p. 458-462.
- Instrumentos científicos del siglo XVI. La corte española y la escuela de Lovaina*, Madrid, Fundación Carlos Amberes, 1998.
- Lindley, Mark, “Interval”, *The New Grove Dictionary of Musica and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 9, pp. 235-236.
- Ghyka, Matila C., *El número de oro. Ritos y ritmos pitagóricos en el desarrollo de la civilización occidental. I. Los ritmos*, 2a. ed., Barcelona, Editorial Poseidón, 1984.
- Hurtado, Leopoldo, *Introducción a la estética musical*, Buenos Aires, Editorial Paidós, 1971.
- León Tello, Francisco José, *Estudios de historia de la teoría musical*, Madrid, Instituto Español de Musicología, 1962.
- Mathiesen, Thomas J., “Greek Music Theory”, *The Cambridge History of Western Music Theory*, edición de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 109-135.
- Moser, Hans Joachim, *Estética de la música*, traducción de Carlos Gerahrd, México, UTEHA (Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana), 1966.
- Music Theory and Natural Order from the Renaissance to the Early Twentieth Century*, edición de Suzannah Clark y Alexander Rehding, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997.

- Newman, James R., *Sigma. El mundo de la matemáticas 1*, Barcelona, Ediciones Grijalbo, 1976, pp. 7-18.
- Nolan, Catherine “Music Theory and Mathematics”, *The Cambridge History of Western Music Theory*, edición de Thomas Christensen, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 272-304.
- Olazabal, Tirso de, *Acústica musical y organología*, Buenos Aires, Ricordi Americana, 1954.
- Palisca, Claude V., “Scientific Empiricism in Musical Thought”, H.H. Rhys (comp.), *Seventeenth Century Science and the Arts*, Princeton, Princeton University Press, 1961, pp. 91-137.
- Rameau, Jean-Philippe, *Treatise on Harmony Reduced to its Natural Principles Divided into Four Books*, traducción, introducción y notas de Philip Gossett, Nueva York, Dover Publications, 1971.
- Randel, Don Michel (ed.), *Diccionario Harvard de música*, traducción de Luis Carlos Gago, Madrid, Alianza Editorial, 1997.
- Rowell, Lewis, *Introducción a la filosofía de la música. Antecedentes históricos y problemas estéticos*, 2a. ed., traducción de Miguel Wald, Barcelona, Editorial Gedisa, 1996.
- Salazar, Adolfo, *La música en la cultura griega*, México, El Colegio de México, 1954.
- Tatarkiewicz, Wladyslaw, *Historia de la estética. I. La estética antigua*, traducción del polaco de Danuta Kurzyca, traducción del latín y griego de Rosa María Mariño Sánchez-Elvira y Fernando García Romero, Madrid, Ediciones Akal, 1987.
- , *Historia de la estética. II. La estética medieval*, traducción del polaco de Danuta Kurzyca, traducción del latín de María Elena Azofra, traducción del griego de Felipe Hernández, Madrid, Ediciones Akal, 1989.
- , *Historia de la estética. III. La estética moderna, 1400-1700*, traducción del polaco de Danuta Kurzyca, traducción del latín de

Antonio Moreno, traducción del alemán, francés, inglés, italiano y portugués de Juan Baja, Madrid, Ediciones Akal, 1991.

Valls Gorina, Manuel, *Diccionario de la música*, 5a. reimp., Madrid, Alianza Editorial, 1986.

Winnigton-Ingram, R.P., "Aristexenus", *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 3a. reimp., edición de Stanley Sadie, Londres, Macmillan Publisher, 1997, vol. 1, pp. 591-592.