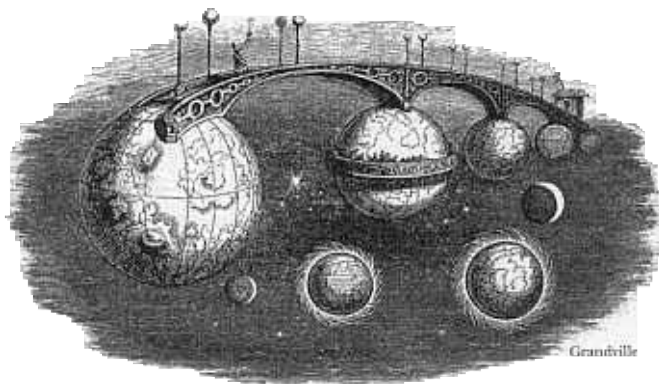


Compendium musicæ, ¿un primer paso hacia la mecanización del mundo?



CÉSAR GUEVARA BRAVO

Al estudiar la historia de la ciencia y la tecnología en el periodo de la llamada *revolución científica* generalmente nos centramos en la astronomía, la geometría, la óptica, la anatomía, la botánica, la mecánica, etc. Se suele creer que, después de la Edad Media, disciplinas como la música o la pintura, una vez originadas, ya no tuvieron la necesidad —en sus elementos que la conforman— de recurrir a las ciencias exactas para tener una evolución palpable.¹

Durante la Edad Media la mayoría de las disciplinas científicas atravesaron por un lapso estacionario, por ejemplo, la astronomía —la que dominaba era la ptolemaica— no gozó de una renovación por más de mil años. En las matemáticas de Occidente, ni los *Elementos* de Euclides se tenían en una versión completa. En cuanto a la física,

el legado predominante fue el aristotélico y no fue sino hasta Buridan, con la teoría del *impetus*, y con Alberto de Sajonia, quien introduce a París la aritmética mertioniana, que la física retomó lo que serían los rumbos de la hoy llamada física moderna. Pero en disciplinas como la música no se tiene —al menos de manera evidente— un lapso de letargo semejante al de la astronomía o al de la matemática.

Es erróneo pensar que por el hecho de que durante la Edad Media no dejó de haber producción musical, modificaciones a los instrumentos o mejoras en la interpretación, es decir, al no existir una discontinuidad en las manifestaciones musicales, carece de sentido tratar de enmarcarla dentro de la “revolución científica”. La música, al igual que las otras materias, también gozó

de ese reencuentro con el pensamiento de los filósofos antiguos, y principalmente del vínculo con las ciencias exactas.

El conocimiento del siglo XVII está formado por teorías estructuradas de manera más transparente. Los avances más espectaculares al inicio del siglo XVII se dieron en el campo de la astronomía. En 1610 Galileo observaba las fases de Venus a través del telescopio. A principios de ese año publicó el *Siderius Nuncius* que registra el descubrimiento de los cuatro satélites que giran alrededor de Júpiter. En 1627 Kepler publicó las *Tablas Rudolfinas*, en las que presenta los primeros procedimientos precisos para calcular una aproximación de las velocidades y las órbitas de los planetas. En 1620 Francis Bacon publicó su *Novum Organum*, obra que tuvo una gran influencia y en la que presentó un conjunto de preceptos para la investigación de los fenómenos naturales y de sus causas.

René Descartes y la música

En el año de 1614 René Descartes había salido de La Flèche. Alejándose del aristotelismo escolástico y del naturalismo mágico renacentista, Descartes concibió un nuevo tipo de pensamiento que consideró como una articulación de la razón y de la experiencia. En 1618, su apego por la física matemática y su inquietud por una ciencia universal lo motivan a escribir sus primeras tres obras. Una de ellas data de diciembre de 1618 y en ella se ocupa de las relaciones numéricas de la escala musical, y la tituló el *Compendium musicae*. ¿Pero por qué tratar de entrar en el campo de la mecanización y de la filosofía sin compromisos con una obra de música?, ¿qué la música no era sólo para aquellos artistas despreocupados en una ruptura epistemológica?

La música fue importante en los estudios de hombres como Descartes, Galileo, Mersenne, Beeckman y Kepler. Para ellos la música conjuga aspectos de carácter experimental, como los elementos físicos de la acústica, la teoría corpuscular del sonido o en el caso de las matemáticas, el tratamiento aritmético de las armonías. Además, y de manera absolutamente inseparable, les interesaba saber cómo es posible que la combinación de sonidos pueda llegar a conmover y provocar en las personas las más variadas pasiones.

Para Descartes el estudio de la música no consistió solamente en encontrar los elementos de la composición que provocan en el oyente dichas emociones o, como en el caso de Kepler, que en su *Harmonía del Mundo* muestra que los componentes de la música están comprometidos con una clave teológica. Él se interesa por una física del sonido asociada con una explicación fisiológica del oído, y también por cómo el agrado que provocaron los acordes no consiste sino en ese funcionamiento inconsciente de la memoria como un puro mecanismo fisiológico. La verdadera dimensión de su inclinación por la teoría de la música se puede encontrar no sólo en el *Compendium musicae*, sino también en *Tratado de las pasiones* (1644), el *Tratado de Hombre* (1633), la *Dióptrica* (1637), etc. De la lectura de estas obras se concluye que para Descartes la física del sonido y su relación con el placer de escuchar están intrínsecamente relacionados.

En este contexto la música, lejos de no entrar en la llamada revolución científica, es necesaria en tanto que su participación en este movimiento cultural vincula lo empírico con lo placentero.

El verdadero interés de Descartes por el estudio de estos temas le nace de su relación con Isaac Beeckman. Siendo 10 años mayor que Descartes,

Beeckman se dedicaba en esos tiempos fundamentalmente a problemas de mecánica hidráulica, de acústica, la partición de las cuerdas, la definición física de las consonancias, la explicación del placer que se produce por la vía del oído, etc. Cuando felizmente se conocieron y debido a que ambos estaban enterados de los problemas que enfrentaban los músicos de su época, de inmediato iniciaron un fluido intercambio de sus respectivas inquietudes musicales.

Algunos de los problemas que afrontaron los músicos en los siglos XVI y XVII se relacionaban con la reincorporación de la claridad y la sencillez, en un intento por retornar a la teoría musical griega. Pretendieron encontrar un orden musical, alejándose del complicado sistema plurimodal en el que se asentaba la música contrapuntista de su tiempo. Se busca así una total matematización y racionalización del mundo musical con base en una idéntica matematización y racionalización del mundo de la naturaleza. El fundamento de esta racionalización natural radica en el fenómeno de los sonidos armónicos.

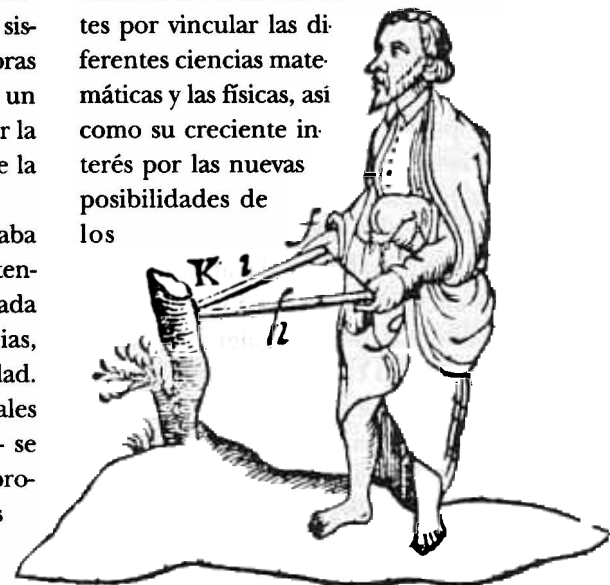
La nueva realidad musical que se sustenta en el descubrimiento de la armonía trata de proponer un nuevo sistema que permite adaptar las palabras a la música, es decir, la tarea de un músico tenía que ser la de restaurar la simplicidad y estrechar la unión de la música y del texto cantado.

Este tipo de problema sí interesaba a Descartes y a Beeckman, pero su atención estaba principalmente centrada en el problema de las consonancias, cuya raíz se remonta a la antigüedad. Sabían que las consonancias musicales —según la tradición pitagórica— se producían al dividir la cuerda en proporciones que guardasen razones matemáticas sencillas. Si una cuerda se divide en dos partes

iguales de éstas se puede obtener la octava; si se toman los dos tercios, la quinta; si se toman los tres cuartos la cuarta. En estas consonancias se basa la división de la escala. Gracias a las lecturas de Zarlino,² o por las clases de los jesuitas basadas en sus trabajos, Descartes sabía que hay dos problemas fundamentales en la escala pitagórica. El primero es que genera disonancias. El segundo se refiere a la incompatibilidad de las consonancias puras que resulta de la incompatibilidad de las derivaciones de la escala pitagórica. Pero estos problemas no adquirieron tanta importancia sino hasta el siglo XVIII, con la invención de la polifonía, con lo que el problema verdaderamente provocó una crisis.

La influencia de Isaac Beeckman en el *Compendium*

Después de conocer a Beeckman, Descartes se mostró especialmente interesado por el modo en que se unen la física y la matemática. De hecho, Beeckman es considerado como uno de los creadores de las primeras sistematizaciones fisicomatemáticas. Beeckman notó el interés de Descartes por vincular las diferentes ciencias matemáticas y las físicas, así como su creciente interés por las nuevas posibilidades de los



simbolismos numéricoalgebraicos. En su *Diario* Beeckman manifiesta lo siguiente: “Los fisicomatemáticos son pocos. Él [Descartes] se ha educado con jesuitas y otros hombres estudiosos, y dice, sin embargo, que nunca antes de mí ha encontrado a nadie que uniera en el estudio, como yo, la matemática con la física. E igualmente yo no había hablado a nadie de este modo de trabajar antes que a él”.

Las discusiones que mantenían sobre la música y la acústica deben ser consideradas en la comprensión de la filosofía fisicomatemática de Beeckman, ya que en su opinión la ciencia musical era el dominio por excelencia en donde desarrollar sus ideas.

Antes de seguir con este texto no hay que olvidar que Beeckman y Descartes son teóricos de la música,³ es decir, ellos no son intérpretes. Razón por la que cuando Descartes escribe el *Compendium* no se siente obligado a explicar las reglas de la composición, ya que el único destinatario de su obra es Beeckman.

En el *Compendium musicae* que le regala Descartes a fines de 1618 no contesta plenamente las interrogantes planteadas en sus intercambios con Beeckman ni tampoco los problemas de las consonancias, ya antes expuestos, pero sí los enfrenta desde un punto estético. El *Compendium* contiene el estudio aritmético de las armonías y de las disonancias en función de las proporciones entre las longitudes de las cuerdas. Su contexto es el de la tradición de la época y el de las tesis clásicas de Aristóteles acerca del placer de los sentidos. Es así que Descartes caracteriza el placer como una proporción entre el objeto y el sentido, con tal que el primero no sea difícil de percibir y que

exista suficiente proporción entre las partes. A partir de aquí se determina la mayor adecuación de la media aritmética con respecto a la media geométrica, lo que da pie a una forma de matematización del trabajo.

En el *Compendium* Descartes aún recoge las tradiciones animistas del Renacimiento. Ejemplo de ello es la simpatía y la antipatía, de lo que escribe lo siguiente: “Del mismo modo [que] la voz humana nos resulta muy agradable



porque, de todas, es la más adecuada a nuestro espíritu; así, también nos es más grata la del amigo que la del enemigo, a causa de la simpatía y antipatía, razón por la que una piel de oveja tensada en un tambor enmudece si suena al mismo tiempo una de lobo en otro tambor”.

¿Esta clase de simpatía no será semejante a la utilizada en la atracción de los graves en la ley de la caída de los cuerpos, donde los objetos tienen que

ocupar el lugar que les corresponde, en el que se sienten más a gusto, es decir, los cuerpos se atraen unos a otros por una simpatía o amor entre ellos? Es evidente que en Descartes aún sobrevive la tradición renacentista de que la simpatía-antipatía son las claves del movimiento de los cuerpos en la naturaleza.

Sería difícil tratar de entender las verdaderas intenciones de Descartes en este periodo de su vida (1618) refiriéndose exclusivamente a la lectura del *Compendium*. Además, se correría el riesgo de encontrarnos con un Descartes alejado de una nueva ciencia e inmerso solamente en un animismo naturalista, con un tratado de música que sigue siendo pura matemática y fuerza anímica. Para encontrar el verdadero significado de los primeros escritos cartesianos es preciso consultar su intercambio de ideas con Beeckman y Mersenne⁴ —así como los trabajos de ellos— y sus obras posteriores ya mencionadas anteriormente.

Las motivaciones musicales de Beeckman ya eran conocidas desde antes de que Descartes le regalara el *Compendium*. Ya para 1614 había escrito textos donde muestra que el sonido es divisible en varias vibraciones, propone una clasificación de las consonancias y demuestra la validez mediante un estudio geométrico de la vibración de las cuerdas. La vibración viene a ser la noción principal de la acústica, ya que la relación del número de vibraciones es la que determina el grado de la consonancia y su clasificación, que tiene, por tanto, un rasgo tanto físico como matemático. En los días en que conoce a Descartes llegó a la conclusión de que el tono se corresponde con la fre-

cuencia y la intensidad del sonido con la cantidad de aire desplazado (lo que entendemos por amplitud).

La forma en que Beeckman aborda el problema de las vibraciones y el placer de escucharlas no se limita sólo a la justificación geométrica. Para 1616 Beeckman había desarrollado una teoría de la producción del sonido basada en los fundamentos del atomismo, en ella describía la composición corpuscular del sonido asociado a una psicofisiología y a una explicación de la resonancia. Las hipótesis de Beeckman se centran principalmente en la idea de que el aire es cortado en glóbulos esféricos por las cuerdas vibrantes de los instrumentos musicales, o por las mismas cuerdas vocales. Cuanto más rápido vibrasen las cuerdas, mayores serían los glóbulos de aire que cortasen. Por lo tanto, el tamaño de los glóbulos es inversamente proporcional al tono. Como el número de glóbulos era mayor para las notas agudas, Beeckman concluía también que el volumen del sonido dependía de la cantidad de glóbulos.

Los glóbulos se trasladan al oído donde se les identifica como sonido. Cabe señalar que los glóbulos de aire que salen de las cuerdas de un instrumento y de las cuerdas vocales son del mismo tipo.

Cuando en 1618 conoce a Descartes Beeckman se encontraba inmerso en una actividad musical intensa, y debido al encuentro con él se ve en la necesidad de modificar ciertos puntos importantes de la teoría de la consonancia. Por otro lado, Descartes, con sus 22 años, se siente atraído por la madurez científica de Beeckman. Lo que es evidente en este periodo de 1618 es que ambos se necesitan.

Descartes reconoce que había llevado un camino sin una dirección definida, y como él mismo admite, fue el

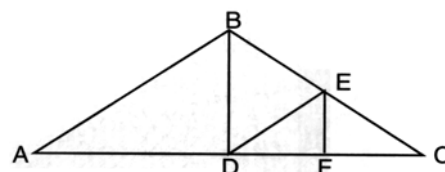
encuentro con Beeckman en 1618 lo que hace que sus ideas tomen un perfil más definido: "Pues fuiste tú quien me sacudiste la desidia, me apartaste de la memoria la erudición inútil y conduxiste mi espíritu de ocupaciones ociosas a otras mejores".

La influencia de Beeckman no se hizo esperar, y si no es de forma explícita, ésta se puede encontrar implícitamente en el *Compendium*: por ejemplo, Beeckman le enseñó su *Diario* en el que la escala tradicional sólo tenía seis notas *do, re, mi, fa, sol, la*, en lugar de las siete conocidas actualmente. Descartes asume la misma posición y en el *Compendium* plantea que hubiera sido innecesario inventar otras notas, ya que habrían designado los mismos intervalos que aquellas notas designan en la voz natural; además de que habrían resultado incómodas, porque más notas confundirían a los músicos tanto para escribir como para cantar. Ambos sabían que la nota *si* se introdujo en el siglo XVI y facilitaba la práctica del solfeo. Pero como Descartes —siguiendo a Beeckman— encontró que la introducción de *si* se hizo sin una plena justificación matemática, entonces la rechaza sin apreciar sus ventajas prácticas.

El otro ejemplo es el de la proporcionalidad inversa de la longitud de la cuerda y su frecuencia. Beeckman, antes de conocer a Descartes, ya había encontrado una demostración geométrica de este hecho. Según una nota en las *Cogitationes Privatae* de Descartes esto resultaba nuevo para él: "La misma persona [Beeckman] sospecha que las cuerdas de un laúd se mueven más de prisa cuanto más sea el tono, de modo que la octava más aguda hace dos movimientos mientras la más grave hace uno".

Beeckman notificó su demostración a Mersenne en 1629, y es la misma que publicó en su *Harmonie Universelle* en

1636. La demostración es la siguiente: cuando las longitudes de las cuerdas guardan la relación 1:2 —la octava— la vibración es también con frecuencia 1:2. La cuerda AC y la mitad CD dan la octava (véase figura). Si D se tensa hasta B, F se tensa hasta E; al soltar la cuerda los puntos B y E regresan a D y a F a la misma velocidad, pero $BD = 2EF$. Por lo tanto E se mueve a la misma velocidad, pero pasa por F dos veces en el mismo tiempo que B pasa por D una, es decir, la mitad de la cuerda vibra dos veces más rápido que la cuerda entera. Beeckman y Descartes estaban convencidos de que esta prueba geométrica era la justificación matemática que permitía entender la belleza de la música.



Aunque Descartes no escribe esta demostración en el *Compendium* —posiblemente la conoció después de 1618—, en una carta a Mersenne fechada en 1629 Descartes presenta una demostración con fundamentos semejantes a los anteriores: "[...] Si A y B se ponen en movimiento al mismo tiempo, A oscilará una vez mientras B lo hace tres. De ahí que cuando A empieza su segunda oscilación, B empieza la cuarta, y cuando A empieza la tercera, B la séptima. De esta manera comenzarán su ciclo juntas con intervalos de un momento. Si A y C se ponen en movimiento a la vez, A completará una oscilación cuando C esté ya a la mitad de su segunda oscilación [...]".

Diez años más tarde Descartes le hizo saber a Beeckman los resultados experimentales de Mersenne relacionados con el tono, la tensión y el espesor

de una cuerda, mismos que posteriormente usaría en su *Regla para la dirección del espíritu* (Regla 13).

En lo que se refiere al atomismo ambos comulgaban con ideas semejantes, aunque Descartes rechazó públicamente toda influencia de Beeckman y hasta catalogaría de ridículas sus ideas, en particular las atomistas.⁵ Lo que es un hecho es que años más tarde retomó las ideas del atomismo y además de reconsiderar el tema lo desarrolló en *El tratado del hombre*, en *El mundo o tratado de la luz* y *Los meteoros*.

En el *Tratado del hombre* plantea la posibilidad de que las partículas del

dos producidos a la vez serán acordes o desacordes según la relación mayor o menor que exista entre las pequeñas sacudidas que los provoquen o según como sean los intervalos.

En esta obra Descartes pretende dar a conocer todo el funcionamiento del cuerpo humano, explicar la sensación de percibir lo agradable y lo desagradable, así como la partición matemática de las cuerdas y la combinación de ellas para generar los sonidos gratos o desagradables.

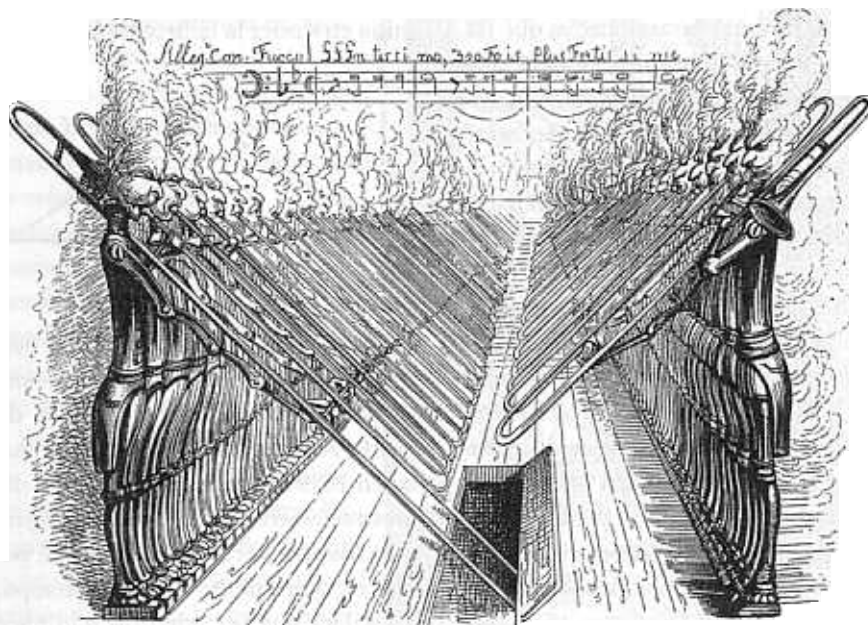
A Descartes ya no le basta que el arreglo de las cuerdas guarde una configuración agradable a la vista, le im-

impactarse con la superficie de los objetos. En los *Meteoros* considera que la luz está constituida por pequeñas esferas sin elasticidad, con una velocidad finita, idéntica para todos los colores correspondientes a su propagación rectilínea, y con otra velocidad correspondiente a un movimiento de rotación del que dependen los colores. Es así que el rechazo (aparente) de Descartes por el atomismo de Beeckman era sólo un desplante de soberbia.

Es aquí donde Beeckman y Descartes —más tarde Galileo en el *Dos nuevas ciencias*— se enfrentan al problema de tener que conciliar la teoría de la vibración de los cuerpos sonoros, sobre todo las cuerdas, y la cuestión de la bondad de las consonancias, y por otro lado la naturaleza corpuscular del sonido. Es así como esta teoría ondulatoria del sonido es la promotora de una acústica de emisiones, semejante a la de la óptica. En esta controversia —pero no contradicción— entre los conceptos de las cualidades de la bondad y las cualidades físicas es donde Beeckman nos proporciona un ejemplo de una cuantificación de los flujos aéreos (globulos o corpúsculos), y una medida geométrica de lo invisible (las oscilaciones).

Otro de los problemas de interés común fue el de analizar por qué las consonancias más simples eran las mejores —como se dijo anteriormente, una de las metas de los músicos era la de llegar nuevamente a las formas más sencillas—, lo cual lleva a la octava a ser la más bella y clara de las consonancias, es decir, ¿por qué la octava es la que proporciona el mayor placer?, ¿por qué se consideraba que la octava era como la unión de la quinta, la cuarta?, etc.

Descartes opina que como las series aritméticas son más simples que las geométricas —ya que las aritméticas aumentan en cantidades constantes—,

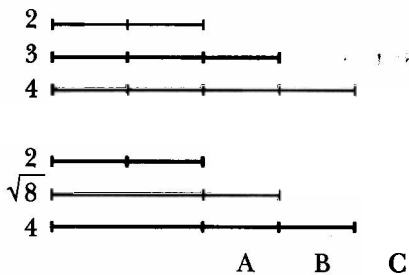


aire sacudan los pequeños filamentos del oído, los cuales chocan contra una delicada piel que permanece tensa y contiene aire por debajo de ella. Este aire transmite las pequeñas sacudidas del aire exterior al cerebro por medio de los nervios, los que darán ocasión al alma para concebir la idea del sonido. Las sacudidas producen así sonidos que el alma juzgará más apacibles o más rudos, según sean estas vibraciones más o menos iguales entre sí. Varios soni-

porta que la combinación entre sonidos guarde una relación más estrecha. Nos dice: “no es lo más dulce lo que resulta más agradable para los sentidos, sino lo que los acaricia de una forma más atemperada”.

Su apego al atomismo se manifiesta plenamente en sus estudios sobre óptica, donde sostiene que los rayos luminosos están constituidos de manera semejante a las proyecciones de balas, las cuales modifican su velocidad al

entonces para los sentidos son más recomendables ya que éstos no tienen que esforzarse para percibir más nitidamente cada uno de sus elementos. En el *Compendium* da un ejemplo visual de líneas en progresión aritmética y otras en progresión geométrica, y de ahí concluye que es más fácil para la vista distinguir las que están en proporción aritmética. Es así que como las proporciones más simples son las claves del placer estético, Descartes presupone que la simplicidad auditiva se corresponde con la simplicidad visual y, por tanto, que las razones matemáticas más simples son las más apropiadas para la formación de la música más placentera. De aquí que la octava sea la consonancia más perfecta, ya que simplemente es la proporción 2 a 1.



En el *Compendium*, Descartes dice a sus lectores que su propósito es estudiar el sonido con la finalidad de ganar una mejor comprensión de la manera en que la música nos conmueve. Supone que el efecto emocional de la música se puede deducir mediante dos propiedades del sonido: la duración y el tono, es decir, que de un análisis matemático de las consonancias nos puede decir lo que queremos saber sobre la producción del sonido y en consecuencia sobre la naturaleza de la música.

“El sonido es al sonido lo que la cuerda es a la cuerda” éste es un principio en el que Descartes se apoya para decir que así como una cuerda más corta ésta contenida en una más larga, entonces

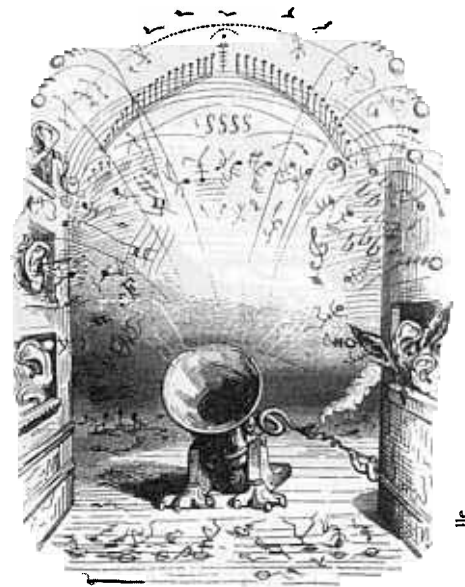
las notas más cortas están contenidas en notas más largas, —así como un segmento de cuerda más corta se encuentra contenido en una más larga. De ahí que las notas más agudas se encuentren dentro de las graves. Por lo tanto cada nota musical contiene a su octava.

Compendium vs. Dos nuevas ciencias

Galileo define de una manera más precisa la mecánica de la transmisión del sonido y el placer que éste produce en los hombres. Atento a los problemas de la sencillez de las consonancias y de la relación entre la longitud de las cuerdas y la frecuencia. Cuando Galileo publicó sus resultados en 1638 Descartes atravesaba por uno de los periodos más productivos de su vida, pero asimismo su personalidad le impedía ser autocrítico, motivo por el que no reconoce algunas de las posibles influencias del pasado.

En 1638 Descartes afirmó desconocer la obra de Galileo y negó haber mantenido correspondencia con él. Lo que ahora se sabe es que en 1631 Beeckman le presentó el *Diálogo sobre los dos sistemas máximos del mundo*, aunque no se tiene la certeza de que haya conocido el *Dos nuevas ciencias*. En la primera obra es donde Galileo expone su punto de vista sobre la formación mecánica de las consonancias. Descartes, sin conocer la obra —o aún conociéndola—, se atrevió a decir que no encuentra nada en los escritos de Galileo que se le pueda envidiar. Opina, además, que quizás lo mejor que escribió fue lo de música y más aún, afirma que quienes lo conocen opinarían que lo más seguro es que Galileo haya tomado algo de él. Descartes cree que después de haber escrito el *Compendium* todo aquél que haya publicado algo relacionado con música seguramente lo tomó de sus escritos.

Galileo, al final de la primera jornada del *Dos nuevas ciencias*, propone que la razón de los intervalos musicales no tienen como causa inmediata la longitud, tensión o grosor de las cuerdas, sino, mas bien, la relación numérica de las vibraciones de las ondas del aire que golpean el tímpano del oído, el cual, bajo el efecto de tal choque, vibra él también con la misma frecuencia. Opina que si se forman pares de sonidos, éstos son recibidos por nuestros oídos, unos con agrado y otros con desagrado, y esto se debe a la formación de consonancias perfectas y a las disonancias. La molestia de las disonancias se



debe a que éstas tienen su origen en la pulsación discordante de dos tonos diferentes los cuales golpean a destiempo los tímpanos, y serían aún más desagradables si los tiempos de las vibraciones fueran inconmensurables. Las consonancias agradables al oído son las que lo golpean con un cierto orden. Tal orden exige que las vibraciones producidas sean conmensurables en número dentro del mismo intervalo de tiempo, de modo que las membranas



Grandville

del tímpano no tengan que plegarse de dos formas diferentes.

La primera y más agradable de las consonancias es la octava, ya que por cada vibración que da una nota grave sobre el tímpano le corresponden dos vibraciones de la aguda, o dicho de otra manera, a la vibración de la cuerda aguda se unirá una cada dos veces, la vibración de la cuerda grave y, de todas las percusiones, la mitad se ponen de acuerdo para golpear simultáneamente, mientras que las vibraciones de las dos cuerdas al unísono llegan todas siempre juntas, y al ser como una cuer-

da sola no hacen consonancia alguna. En forma similar analiza la construcción de la quinta.

La propuesta de Descartes a Mersenne en 1629 —ya mencionada en este artículo— es semejante a la que haría Galileo en 1638, la llamada teoría de las coincidencias. Aunque el trabajo de Galileo es posterior al *Compendium*, esto no quiere decir que Galileo lo haya tomado de allí —cometiendo un plagio como pretende hacerlo ver Descartes—, es más, no lo pudo tomar del *Compendium* porque recordemos que Descartes no lo publicó en este libro, habiéndolo dado a

conocer a Mersenne hasta 1629. En todo caso cabe recordar que Beeckman trabajó este problema antes que ellos.

Por otro lado, no es muy lógico pensar que Galileo haya plagiado a Descartes. Se tiene que recordar que Galileo provenía de una familia con tradición musical, y que su padre Vincenzo Galilei, en su conocido *Dialogo della musica antica e della moderna* (1581), establece los principios en el que cada modo y situación posee su *ethos* musical, de acuerdo con las teorías de las pasiones. Precisamente el objetivo de la música será el de obrar sobre éstas. Vincenzo desea imponer una renovación radical, y que en ciertos aspectos Galileo procuró llevar a cabo. En los intereses especulativos matemáticos referentes a la armonía, la presencia de Zarlino y las preocupaciones de Mersenne no impidieron que Descartes intentara buscar su propio camino.


La reflexión

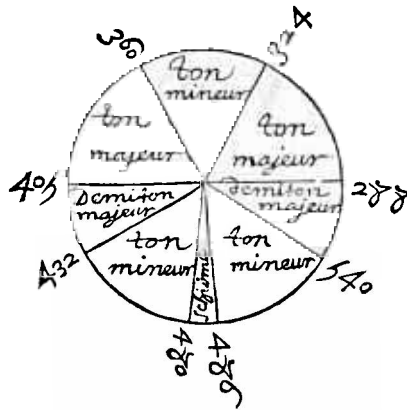
Descartes no aceptaba de muy buena manera las opiniones adversas a su trabajo, pero Mersenne tenía un impacto especial en él. Alrededor de 1630 Mersenne le hace ver que la teoría de las coincidencias no salva totalmente el problema de las disonancias. Descartes no había prestado toda su atención a este problema en el *Compendium musicae* ya que centró su interés sólo en determinadas bisecciones de la cuerda. Cuando Mersenne lo presiona, Descartes es consecuente con él y acepta que la teoría de las coincidencias sólo puede explicar la *perfección* o la *dulzura*, y que el problema original de lo placentero y agradable no parece estar sustentado en este modelo.

En 1630, Descartes es consciente de que el problema es mayor de lo que ha logrado hacer, y contesta a Mersenne que el cálculo —matemático o geomé-

trico— no hace otra cosa que sacar a la luz qué consonancias son las más simples o perfectas pero no las más agradables, es decir, que el hecho de que matemáticamente se encuentren las consonancias más simples no implica que éstas tengan que ser las mejores, pues de ser así, el *unísono* sería la más placentera de todas.

Es así que Descartes tiene que reflexionar en los logros alcanzados y ser consciente de que las teorías mecanicistas del sonido que defendió por tantos años aún necesitaban ser complementadas, él acepta ante Mersenne que para determinar las consonancias más placenteras se debía de considerar la capacidad del oyente, la cual cambia de persona a persona, ya que mientras algunos prefieren la música sencilla, otros prefieren la cantada a varias voces. Descartes dice a Mersenne en una carta de 1630: "Cuando me preguntáis en qué medida es más placentera una consonancia que otra, me ponéis en un aprieto, lo mismo que si me preguntáis en qué medida prefiero la fruta al pescado".

Así, Descartes reconoce que la teoría matemática de las consonancias no puede proporcionar una regla evaluadora de la calidad estética de las mismas. Estudiar los intervalos musicales basado en pulsos simultáneos a intervalos matemáticamente establecidos, difícilmente reflejaría lo que verdaderamente es la realidad musical. Una de las razones que da Descartes para explicar este inesperado tropiezo gira en torno al contexto musical. Considera que el placer que proporciona la música no se puede alcanzar disponiendo consonancias una tras otra, sino haciendo combinaciones de ellas hasta lograr arreglos más complejos. Para esa época era evidente que ya no intentaba hacer una defensa del placer estético sustentándolo en razones que surgieran solamente de la física matemática. 



Notas

1. Esto no quiere decir que los músicos no hayan hecho acopio de elementos matemáticos para darle a la música una estructura formal. Basta recordar que desde los griegos la música junto con la astronomía, la aritmética y la geometría se integraron en un *corpus* educativo denominado *Quadrivium*. Ptolomeo (s. II d.C.) ya describe un instrumento construido geoméricamente, el helicon, que consta de algunos segmentos cuyas relaciones son las mismas de la escala musical.
2. Zarlino escribe sus *Instituzioni Harmoniche* (1558), *Dimostrazioni Harmoniche* (1571) y *Sopplimenti musicali* (1588) en los que plantea las bases racionales de una nueva gramática de la música, en un intento nuevo de formulación matemática.
3. Descartes, en cartas a J. A. Bannius y a Constantin Huygens en 1640 y 1646, respectivamente, se consideraba poco diestro al momento de tener que distinguir en la práctica la diferencia entre una consonancia y otra, y de igual forma era incapaz de entonar la escala musical. Asimismo, Beeckman reconoce en su *Diario* no tener talento instrumental o vocal. Descartes, a lo largo de su vida, fue consultado como crítico de música. En los diferentes círculos europeos lo reconocían como una persona con un juicio musical mesurado.
4. En la correspondencia con Mersenne alrededor de 1630 se encuentra que Descartes mantenía el interés por los problemas de la música. Dichos problemas no habían sido tratados en el *Compendium*. Por esta razón no conviene quedarse sólo con sus ideas de 1618, ya que el Descartes de 1630 tiene otra visión.
5. Las malas interpretaciones por parte de Descartes, aunadas a su difícil personalidad, hacen que se dé una ruptura con Beeckman en 1629. Los problemas entre ambos llegan

a tal grado que Descartes le pide que le regrese el *Compendium*. A partir de este momento Descartes no perdió oportunidad para desacreditar a Beeckman y decir que nunca recibió alguna enseñanza de él. Esto último es producto del enojo de Descartes, pero se muestra a lo largo de este artículo, que las evidencias muestran lo contrario.

Bibliografía

Adam, C., P. Tannery. 1996. *Oeuvres de Descartes*, París, Librairie Philosophique J. Vrin.

Buzon, F. 1981. Descartes, Beeckman et l'acoustique. *Archives de philosophie* 4 (Bulletin Cartésienne X).

Buzon, F. 1985. Science de la nature et théorie musicale chez Isaac Beeckman (1588-1637). *Revue d'histoire des sciences* 2.

Descartes, René. 1994. *Tratado de las pasiones*, Barcelona, RBA Editores.

Descartes, René. 1992. *Compendio de música*, Madrid, Tecnos.

Descartes, René. 1990. *El tratado del hombre*, Madrid, Alianza Editorial.

Descartes, René. 1989. *El mundo. Tratado de la luz*, Barcelona, Anthropos.

Descartes, René. 1987. *Dióptrica, meteoros y geometría*, Madrid, Alfaguara.

Galilei, Galileo. 1981. *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*, Editora nacional.

Leoni, Stefano. 1988. *Le armonie del mondo*, Génova, Edizioni culturali internazionali Genova.

Turró, Salvio. 1985. *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia*, Barcelona, Anthropos.

Walker, D. P. 1978. *Studies in Musical Science in the Late Renaissance*, Países Bajos, Studies of the Warburg Institute.

J. César Guevara Bravo: Facultad de Ciencias, UNAM.