

Contribuciones de Kepler a la continuidad y transformación de la tradición de la música de las esferas.

Johann Hasler.

Cita:

Johann Hasler (2013). *Contribuciones de Kepler a la continuidad y transformación de la tradición de la música de las esferas*. XIV Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-010/114>

**XIV Jornadas
Interescuelas/Departamentos de Historia
2 al 5 de octubre de 2013**

ORGANIZA:

Departamento de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras

Universidad Nacional de Cuyo

Número de la Mesa Temática: 15

Título de la Mesa Temática: Modernidad clásica europea (siglos XV a XVII): cambios, rupturas y continuidades culturales

Apellido y Nombre de las/os coordinadores/as: BUBELLO Juan Pablo, SFORZA Nora, VIDAL Silvina Paula

**CONTRIBUCIONES DE KEPLER A LA CONTINUIDAD Y TRANSFORMACIÓN DE
LA TRADICIÓN DE LA MÚSICA DE LAS ESFERAS**

HASLER, Johann F.W.

Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia

johann_hasler@gmail.com

Resumen

La interés pitagórico en buscar correspondencias entre los sistemas naturales y las ciencias matemáticas se consolidó en la alta edad media a partir de los escritos de Boecio (480–524), de los cuales surgió la división de las artes liberales en el *trivium* y el *quadrivium*. Este último agrupaba las cuatro llamadas ‘ciencias del número’: la aritmética (el número en sí mismo), la geometría (el número en el plano), la astronomía (el número en el espacio tridimensional) y la música (el número en el tiempo). Bien conocidos son los esfuerzos astronómicos que explicaban el funcionamiento de la mecánica celeste a través de la geometría de círculos, círculos dentro de círculos, y líneas de intersección. En este mismo espíritu integrador de todas las ciencias del *quadrivium* la teoría musical de escalas e intervalos también se utilizaba para entender el funcionamiento del cosmos, y desde Platón en adelante surgieron varias propuestas que asignaban cada una de las notas de la escala musical a las esferas celestes.

Johannes Kepler (1571-1630) fue uno de varios científicos importantes que vivió en el período de más intensa transformación entre la concepción medieval del conocimiento y aquella de la naciente modernidad temprana, que desembocaría en lo que conocemos como la revolución científica. Es interesante observar cómo Kepler quiso contribuir al antiguo debate de la música de las esferas, y continuó trabajando las correspondencias entre los planetas y las notas de la escala musical en su libro *Harmonices Mundi* (armonía de los mundos, de 1619), dedicando una buena parte de los libros III y V a la discusión armónica/musical de los movimientos celestes. En ese mismo escrito, Kepler combina además los dos principales métodos que hasta ese momento se habían aplicado para derivar tales correspondencias (uno por proporciones entre las órbitas planetarias, el otro por la velocidad de movimiento de los cuerpos celestes). Logra esta conjunción al extrapolar a la armonía de las esferas su otra innovación importante: las noción de las órbitas elípticas, y no circulares, de los planetas. En este sentido, Kepler mantiene la continuidad de la tradición de la armonía de las esferas aún cuando el cambio de paradigma que lo circundaba y que él mismo estaba ayudando a consolidar alejaba cada vez más lo exacto de lo expresivo – las ciencias de las artes. Al mismo tiempo, en un interés de mantener el vínculo entre ambos ámbitos del quehacer humano, Kepler adapta las nociones tradicionales de la música de las esferas a sus nuevas propuestas astronómicas, mostrándose así simultáneamente como continuador y reformador de la antigua tradición de la *musica speculativa*.

I. Antecedentes.

La música especulativa como integración de lo supra-lunar con lo terrenal

El término “música especulativa”, usado para referirse a todas esas tradiciones en la teoría musical que menosprecian el análisis o estudio de obras ya compuestas, reemplazándolo por disquisiciones de cómo *podría* ser la música si se comportara con los ritmos de otros fenómenos naturales, o como *debería* ser para ‘entonarse’ mejor con el cosmos extra-humano, procede de la palabra latina *speculum*, que significa ‘espejo’. Se llama así justamente porque su intención es hacer encajar la música de las esferas (la macrocósmica) con la música de las culturas humanas (la microcósmica), y la función de la teoría musical en esta ecuación es la de espejo (*speculum*), que permite que un nivel refleje al otro.

La música especulativa ha generado con el tiempo una teoría musical paralela a aquella más ampliamente conocida, la teoría musical que pudiéramos llamar ‘mundana’ o ‘exotérica’ que se enseña a los músicos durante su formación técnica, en tanto que la teoría musical esotérica o especulativa ha seguido siendo considerada como la ‘auténtica’ teoría musical en círculos esotéricos y ocultistas, pues refleja en nuestra música las leyes naturales de los mundos superiores, sean éstos físicos o espirituales, en tanto que la teoría musical exotérica o mundana se preocupa bien sea por generar normas para la creación de piezas musicales ‘en este mundo’, o de generar sistemas explicativos y de análisis de repertorios y usos musicales diversos, pero ya existentes.¹ Es decir, que la teoría musical exotérica se preocupa por la música del mundo humano, en tanto que la teoría musical especulativa busca conexiones entre nuestro mundo y mundos no-humanos, sean físicos (p. ej. los astros), o espirituales (p. ej. las jerarquías espirituales o angélicas).

La teoría musical en la música especulativa

Usualmente pensamos en la teoría musical como un sistema cerrado, relativamente abstracto (algunos la comparan con la matemática pura),² y ciertamente auto-referencial, es decir, que hace referencia únicamente a relaciones musicales (intervalos, longitudes de duración de sonido, etc.) entre sus parámetros también estrictamente musicales (alturas, ritmos, etc),

¹ Sobre la diferenciación de los modelos especulativos, normativos y analíticos en la historia de la teoría musical de los griegos al presente, véase en extenso Christensen, Thomas, (2002) ‘Introduction’, en Christensen, Thomas, editor, *The Cambridge History of Western Music Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-26.

² Véase a este respecto Risset, Jean Claude (2002), ‘Mathematics and Musical Theory’, en Assayag, Gerard, Feichtinger, Hans Georg y Rodrigues, José Francisco, editores, *Mathematics and Music: A Diderot Mathematical Forum*. Berlin: Springer, pp. 215-217.

excluyendo de su sistema y sus teorizaciones relaciones con parámetros o sistemas extra-musicales. En este sentido, pareciera tratarse mayormente de un sistema teórico autocontenido.

Esto es cierto para la teoría musical tradicional, de tradición mayormente descriptiva o prescriptiva (que busca analizar material musical ya existente, o dar normas para la creación de nuevo material dentro de unos procedimientos aceptados y altamente valorados), pero paralelamente a ésta se ha propuesto desde la antigüedad una teoría musical alternativa, que, en palabras del musicólogo Joscelyn Godwin “es la parte esotérica de la teoría musical, y como tal absorbe ampliamente ideas de (...) las ciencias ocultas” (Godwin, 1995: 4).³ Entre estas ciencias ocultas destaca por supuesto la astrología, que hizo parte de los estudios universitarios de astronomía hasta el siglo XVII,⁴ y cuyo aparataje descriptivo y técnico hace tanto uso de la matemática como lo hicieron desde la antigüedad los estudios pitagóricos de teoría musical. Estos últimos influyeron enormemente tanto en la teoría musical tradicional (exotérica) hasta la edad media, como en la teoría musical especulativa, desde tiempos de Pitágoras hasta el presente.⁵

En efecto, la idea Pitagórica del número como llave para leer el universo e interpretar todas sus manifestaciones (incluyendo la música)⁶ permitió que las herramientas matemáticas conocidas y desarrolladas por los seguidores ideológicos de Pitágoras (entre ellos varios teóricos de la música especulativa)⁷ fuesen aplicadas como puentes que permiten la traducción entre diversos sistemas, sobre todo entre aquellos que son usualmente descritos en términos matemáticos. De ahí que la astronomía y su aplicación a la vida humana, la astrología,⁸ hayan tenido una importante influencia en la configuración de la música especulativa.

³ El original está en inglés, la traducción del pasaje es mía.

⁴ Geneva, Ann, *Astrology and the Seventeenth Century Mind: William Lilly and the Language of the Stars*, (1995) Manchester: Manchester University Press, p. 9 y ss.

⁵ Dada su antigüedad y splantacion de sus bases epistemológicas por los paradigmas de ciencia mecanicista y materialista, sería excusable pensar que la teoría musical especulativa ya ha sido abandonada, y no ha habido desarrollos o investigaciones que continúen trabajando en este paradigma desde por lo menos la ‘cientifización’ de la teoría musical con Mersenne, Rameau, o Helmholtz entre los siglos XVII y XIX. Por el contrario, subsiten aún trabajos en este tipo de teoría, que desde los años setenta del siglo veinte ha estado en notable aumento. Véanse a este respecto Godwin, Joscelyn, ‘The Revival of Speculative Music’ (1982) en *Musical Quarterly*, vol. 67, núm. 3, Oxford: Oxford University Press, pp. 373-389 y *Cosmic Music: Musical Keys to the Interpretation of Reality* (1989), Rochester: Inner Traditions; así como Hasler, Johann, ‘La música especulativa’, en *Ensayos, historia y teoría del arte*, vol. 10, 2005, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, pp. 257-277.

⁶ Ghyka, Matila C., *Filosofía y mística del número* (1998), Barcelona: Apóstrofe.

⁷ Se puede acceder a una impresionante selección del trabajo de 48 diferentes autores en la tradición pitagórica en la música especulativa en Godwin, Joscelyn, *Armonía de las esferas: un libro de consulta sobre la tradición pitagórica en la música* (2009), Girona: Atalanta.

⁸ “La astrología es tanto el estudio de las manera cómo los objetos celestes son significantes para la vida en la tierra, como las prácticas que resultan de esta idea”. (Campion 2008:xi); Mi traducción.

Pero hay algo que quisiera aclarar antes de continuar: como bien lo ha mencionado Godwin, “en su estado actual la música especulativa no es un cuerpo de conocimiento, ni nada que pueda ser aprendido y comunicado en un libro. Se trata más bien de una actitud mental.” (Godwin, 1982: 387). Por ello, sería desacertado afirmar que la teoría musical especulativa es un cuerpo teórico unificado, compartido y aceptado por todos sus estudiosos, y que lo que voy a exponer aquí es *la* historia de *la* teoría astrológica en *la* música especulativa, a la cual Kepler contribuye sustancialmente al adaptar la teoría de la música de las esferas al sistema heliocéntrico, y a las órbitas elípticas.

Son tres los parámetros de los sistemas astrológicos occidentales que han atraído más la atención de los teóricos de la música especulativa: los planetas, los signos del zodiaco y sus respectivas casas astrológicas, y los aspectos angulares entre los planetas que se observan en una carta astral. Los tres son fundamentales a la hora de levantar una carta astrológica, y los tres han recibido asignaciones a alturas, tonalidades o intervalos a lo largo de la historia de la música especulativa. Pero el trabajo sobre los planetas ha siempre sido asociado a las alturas de la escala, por lo general heptáfona (dado que los planetas antiguos eran 7, igual que las notas de la escala heptáfona *do, re, mi, fa sol, la si*).

Es notoria la gran variedad de sistemas de atribución propuestos, y para el investigador de mentalidad moderna que busca una sola respuesta ‘verdadera’ resulta frustrante que los diversos sistemas históricos no solo no se validen entre sí – como esperaríamos en la ciencia positiva moderna – sino que por el contrario cada nueva teoría parece hacer una propuesta diferente que invalida o por lo menos pone en seria duda a las demás. La razón es el cambio histórico de tanto las teorías y modelos cosmológicos como de los sistemas y teorías musicales: así como ha habido modelos cosmológicos diversos, ha habido teorías de asignación musical a los planetas basadas en ellos, y por lo tanto ampliamente divergentes.

Los antiguos conocían cinco de los planetas que actualmente conocemos, a saber: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Incluían también en esta lista al Sol y a la Luna, debido a que en cosmología geocéntrica – estándar científico hasta la propuesta Copernicana en el siglo XVI – todo lo que desde nuestra perspectiva terrestre se mueve alrededor de la bóveda celeste con relativa rapidez (incluyendo el Sol y la Luna, que de hecho son los más rápidos en cruzar la bóveda celeste) se entendía como ‘planeta’ (del griego *planetes*, que significa ‘viajero’, por el hecho de viajar por la bóveda celeste).

Los tres modelos de asignación de alturas musicales a los planetas, antes de Kepler

El modelo cosmológico más ampliamente aceptado antes de Copérnico era el de esferas concéntricas sobre la superficie de las cuales viajan los planetas, a veces con rotaciones propias conocidas como *epiciclos*. Este modelo ya lo menciona Platón tanto en su *Timeo* como en las últimas páginas de *La República* (en el muy conocido ‘mito de Er’, en el libro X). La percepción de los sonidos cósmicos que producirían estas esferas, bien sea en estados alterados de conciencia (como en el caso del Er de Platón, o del Escipión del sueño de Escipión de Cicerón) o la atribución y cálculo matemático-racional de estos sonidos a las esferas y sus movimientos constituye la famosa idea de la “música de las esferas”, y tiene una larga tradición en la historia de la teoría musical especulativa.

Tal vez porque los planetas suman justamente siete (el mismo número que las notas de la escala diatónica en el sistema griego y en el europeo subsiguiente que derivó de aquel), los teóricos de la música especulativa no pudieron dejar de ver la relación – al menos numérica – entre los planetas y las notas de la escala, y en consecuencia asignaron a cada planeta una de las alturas de la escala diatónica. Pero no lo han hecho siguiendo siempre el mismo tipo de razonamiento.

El análisis de las teorías de asignación de planetas a clases de alturas demuestra que existen tres formas de deducir ‘escalas planetarias’, que el reconocido investigador en historia de la música especulativa Joscelyn Godwin ha catalogado como de ‘Tipo A’, ‘Tipo B’ y ‘Tipo C’ (Godwin 1987:1136-131). Las de tipo A están basadas en la relación proporcional de las distancias entre los planetas, las de tipo B están basadas en las velocidades aparentes de los astros en la bóveda celeste, y las de tipo C proponen una abstracción en la cual el universo conocido equivale a la gama musical conocida y en uso en la *musica instrumentalis* de Boecio, es decir en la música que hacemos las personas acá en la Tierra. Reseñaré a continuación estos sistemas, pero no en el mismo orden en que lo hace Godwin (primero A, luego B, luego C), pues deseo modificar el orden de la exposición por razones explicativas. Empezaré por lo tanto con el modelo B, pasando luego a los modelos A y C.

Modelo B: las velocidades aparentes de los planetas determinan sus alturas musicales

Los sistemas de asignación musical que Godwin llama de ‘Tipo B’ se basan en la relación proporcional de las velocidades de los planetas al cruzar la bóveda celeste, y no en la distancia entre ellos, como ocurre en las de tipo A, que discutiré más adelante. Esto aparentemente les da una base astronómica más sólida, porque, como comenta Godwin, “si bien las distancias entre los planetas han sido objeto de debate durante siglos, jamás ha habido ninguna duda en

cuánto les toma darle una vuelta completa al zodiaco.” (Godwin 1987:118)⁹ Pero el asunto no por ello resulta más sencillo, pues el cómputo de las velocidades de los astros variará dependiendo de si se considera que la tierra sea estática y que la última esfera, la de las estrellas fijas, se mueve lentamente a lo largo del año, o si, como también se proponía en algunos modelos cosmológicos griegos (como el de Anaximandro),¹⁰ se considera lo contrario, a saber que la tierra gira diariamente y que la esfera de las estrellas fijas es, como su nombre lo indica, fija e inmóvil.

Dado que el sonido procede del movimiento (hoy en día lo entendemos como ‘vibración’), y que mientras más rápido se mueva algo más agudo será el sonido que produzca, en los sistemas que usan la velocidad de translación de los cuerpos celestes sobre el horizonte los astros más rápidos producirán notas más agudas, en tanto que los más lentos producirán las notas graves. Si bien todos los sistemas de atribución basados en la velocidad planetaria comparten este razonamiento, las atribuciones que hacen entre planetas y alturas musicales varían, pues algunos computan desde la tierra hacia arriba en las esferas, en tanto que otros computan desde las estrellas fijas hacia abajo, considerando al zodiaco como inmóvil, como ya se ha mencionado. Según varíe este punto de vista las velocidades se invierten, y por lo tanto también los sonidos que se deducen de ellas.

Modelo A: las distancias entre las órbitas de los planetas determinan sus alturas musicales

Las escalas planetarias que Godwin llama de ‘Tipo A’, por otro lado, no están basadas en la velocidad de los planetas, sino en la relación proporcional de las distancias de sus esferas u órbitas entre sí, tal como las calculaban los modelos astronómicos del momento. Por supuesto las asignaciones musicales que se derivan de ellos cambian con el tiempo, a la par que se desarrollan tanto los modelos astronómicos como de la teoría y la práctica musicales.

El razonamiento subyacente a este otro método de asignar alturas a los planetas es bastante sencillo: si asumimos que la octava musical (reducción teórica de todas las notas posibles en la teoría musical griega, como se ve en la figura 1) corresponde al sistema solar y las estrellas fijas (el universo conocido en astronomía antigua), ello significa que las siete notas de la escala diatónica han de corresponder a los siete planetas (figura 2).

⁹ Mi traducción del texto original en inglés.

¹⁰ Dorce Polo, Carlos, *Ptolomeo, el astrónomo de los círculos* (2006), Madrid: Nivola Ediciones, pp. 9-29.

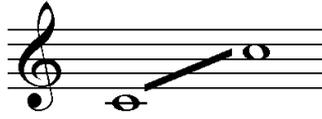


Figura 1: La octava como universo musical (contiene todas las ‘clases de alturas’ de la teoría musical).¹¹ Dado que es el universo musical teórico, según el paradigma especulativo deberá corresponder, por reflejo, también al universo macrocósmico, astronómico.

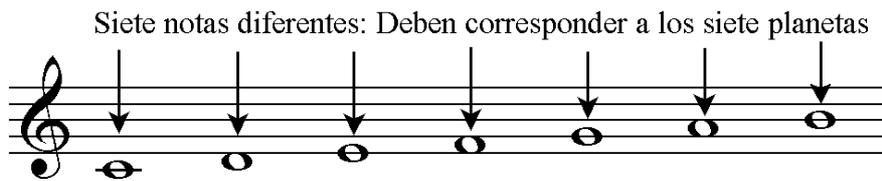


Figura 2: Las siete diferentes clases de alturas de la octava musical en el sistema diatónico heptáfono, empezando aquí en *DO*. Nótese que son siete, tal como los planetas de los sistemas astronómicos antiguos.

Las distancias interválicas entre las notas de la octava en los sistemas musicales griegos únicamente son de tono o de semitono, siendo un tono entero equivalente a dos semitonos. Si podemos calcular la distancia entre un planeta y otro, y si esos cálculos nos muestran que entre las órbitas hay proporciones de 1:1 o de 2:1, la asignación de semitonos y tonos enteros a las distancias orbitales es básicamente directa, y se podría formar una escala teniendo en cuenta estas distancias.

Efectivamente, en los modelos cosmológicos antiguos, ya desde Pitágoras, se asumía que la distancia entre todos los planetas no era siempre la misma, y esta diferencia de distancias explicaba por deducciones geométricas las diferentes velocidades aparentes de los astros. Una de las ilustraciones más famosas de este tipo de especulaciones geométricas apareció en el *Mysterium Cosmographicum* de Johannes Kepler, en fecha tan tardía como 1596 (figura 3).

¹¹ Es decir, todos los do-es, todos los re-es, todos los mí-es, etc.

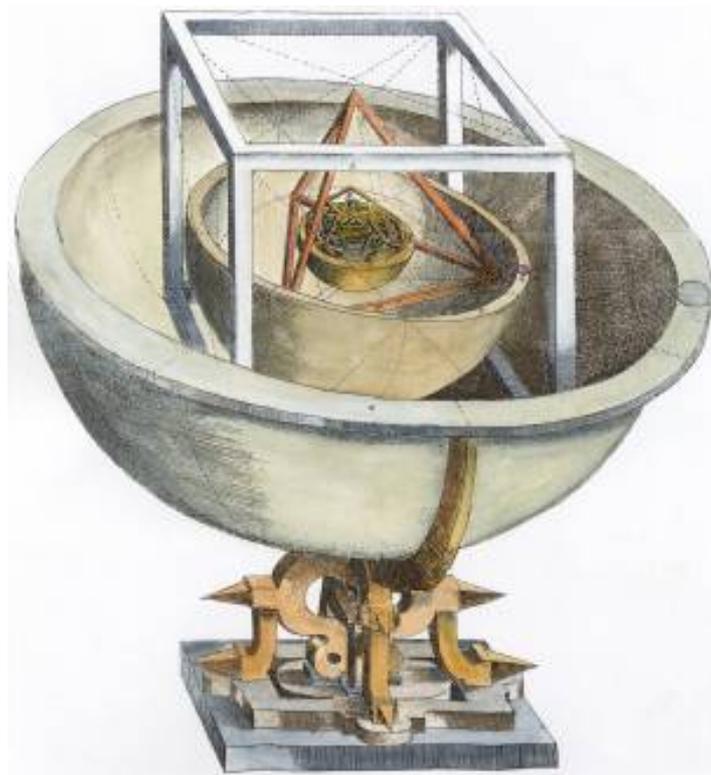


Figura 3: Modelo cosmológico del *Mysterium cosmographicum* de Kepler. Nótese que las órbitas o esferas de los planetas no son siempre equidistantes. En estas diferencias de separación entre las órbitas planetarias se basan los modelos de música de las esferas del ‘Tipo A’.

En los modelos de atribución basados en las distancias entre las esferas, se cita la autoridad de Pitágoras, quien según los autores griegos calculó la distancia entre la Tierra y la Luna, y le asignó el intervalo del tono entero (Godwin 1987:113). Comparando las distancias estimadas entre las demás esferas con la distancia entre la Tierra y la Luna, se puede deducir toda la escala heptáfona correspondiente a los siete planetas del sistema solar, y en algunos sistemas la distancia entre la esfera de Saturno y la de las estrellas fijas también.

Modelo C: ‘el reflejo contrario’: la teoría musical de la época en que se teoriza se extrapola a la música de las esferas

El tercer tipo de atribución de planetas a alturas – los modelos de ‘Tipo C de’ Godwin – (Godwin 1987:126-131) es mucho más técnico, tanto así que considero que quedaría fuera de lugar en cualquier comunicación que no se presentara en un contexto especializado de musicología o teoría musical, por lo cual no entraré en detalles aquí. Baste mencionar que es el más teórico-musical y está menos basado en la observación de los fenómenos astronómicos que los anteriores modelos, y toma como base no notas específicas de una escala, o el orden de

las notas en la misma, sino los puntos fijos de afinación de todos los modos y especies en la teoría musical griega (que también eran siete)¹² y los relaciona las distancias entre los nodos donde aparecen los armónicos naturales en la teoría acústica de cuerdas vibrantes de Pitágoras. Asume además como universo sonoro no la octava, sino toda la gama de alturas conocida y manejada por los instrumentos o la música vocal de cada época de la historia de la música, o inclusive teorizaciones que aún no se habían implementado en la música ‘real’ de la época de sus autores.¹³ Evidentemente, en la medida en que esta gama aumenta al aumentar las capacidades técnicas de los instrumentos y los desarrollos de la teoría que permiten nuevas propuestas en la práctica musical y generan nuevo repertorio,¹⁴ también la gama del universo musical se hace cada vez más amplia, y con ello van cambiando las atribuciones a cada uno de los planetas que los modelos de este tipo proponen.

Como veremos más adelante, Kepler combina estos tres modelos en su novedosa propuesta.

II. La contribución de Kepler a la adaptación de la idea de armonía musical de los planetas a las teorías y observaciones de Copérnico, Brahe, y las suyas propias

Hasta la época de Kepler los tres modelos discutidos anteriormente constituían el estado del arte en cuanto a la atribución de alturas musicales a los planetas, con miras a presentar posibles propuestas musicales para la noción, a veces únicamente ideal o proporcional mas no necesariamente sonora, de la armonía de las esferas. Sin embargo, es apenas con Kepler cuando en este estado de cosas ocurre una revolución comparable a la que Galileo, Copérnico y el mismo Kepler causaron en la astronomía de su tiempo (y considero que no es coincidencia que la revolución científica de la primera modernidad se extendiera también a los aspectos más filosóficos o esotéricos de teorías especulativas, como es el caso en la de la música especulativa). En palabras de Daniel Walker, “en la larga tradición de la música de las esferas, las armonías celestes de Kepler son únicas en varios sentidos.” (Walker 1967:228). Explicaré a continuación por qué.

¹² Para ilustración sobre teoría musical griega, véanse Gombosi, Otto, ‘Key, Mode, Species’ (1951), en *Journal of the American Musicological Society*, vol. 4, núm.1, Berkeley: University of California Press, pp. 20-26; Mathiesen, Thomas J., ‘Greek music theory’, en Christensen, Thomas, (editor) *The Cambridge History of Western Music Theory* (2002), Cambridge: Cambridge University Press, pp. 109-138 y Landels, John G., ‘Scales, intervals and tuning’, en *Music in Ancient Greece & Rome* (1999). Abingdon: Routledge, pp. 86-109.

¹³ Notable en este aspecto es la propuesta del parmesano Giorgio Anselmi (que no debe confundirse con su homónimo, el pintor veronés del siglo XVIII), quien en su libro *De musica* de 1434 propone una gama de ocho octavas, cuando la música de su tiempo manejaba a lo más tres. Véase Godwin, Op. Cit., p. 131.

¹⁴ Véase Kraehenbuehl, David y Christopher Schmidt, ‘On the Development of Musical Systems’ (1962), en *Journal of Music Theory*, vol. 6, núm.1, Durham: Duke University Press, pp. 32-65.

Cuatro son las grandes contribuciones de Kepler a la actualización de la música de las esferas para ajustarla a los cambios en las concepciones astronómicas y las experiencias y teorías musicales de su tiempo. Se enumeran aquí sucintamente:

1. El Sol deja de sonar, en tanto que la Tierra adquiere una voz. Es la primera vez en la historia de la música de las esferas que esto sucede, y la razón es el cambio radical en el modelo cosmológico subyacente, que ha sido siempre la base de todas las teorías de la música de las esferas: al cambiar qué se mueve y qué permanece estacionario en un cierto modelo del Sistema Solar, cambia también el sonido o silencio que los cuerpos celestes produzcan, indistintamente si éste es real (acústico) o simbólico/metafórico (ideal).
2. La propuesta de Kepler es la primera en la historia de la música de las esferas que rechaza la entonación Pitagórica, prefiriendo la entonación justa, en fuerte discusión durante su tiempo. En esta entonación se encuentran más consonancias perfectas a la hora de superponer las voces en la escritura polifónica, en tanto que la entonación Pitagórica da unos intervalos más exactos y fáciles de cantar a la hora de hacer ciertos giros melódicos en la monofonía. Esto está en directa relación con los avances de la práctica musical polifónica en la época de Kepler.
3. La única manera de justificar matemáticamente el punto anterior es si se entienden las escalas como derivadas de figuras geométricas, y no de series numéricas. En consecuencia, Kepler rechaza las analogías numéricas utilizadas hasta su época por teóricos de la música de las esferas para describir las proporciones entre las órbitas de los planetas o sus velocidades, prefiriendo las analogías geométricas, por considerarlas menos abstractas y más basadas en las experiencias sensoriales de los seres humanos, las cuales, en su metafísica, son mejor indicio de la Mente Divina a la cual el ser humano debe intentar acercarse. Teológicamente esto se debe a que el ser humano fue creado a imagen y semejanza de Dios, y por lo tanto sus experiencias sensoriales son más adecuadas para dilucidar los misterios de la creación que las elucubraciones abstractas sin correspondencia directa en el mundo real.
4. Los cantos de cada uno de los planetas dejan de ser sobre una sola nota, como habían sido desde Platón hasta Zarlino¹⁵ y en Kepler se transforman en escalas de diferentes longitudes para cada planeta, cuando en el pasado cada planeta hacía una sola nota de una única escala heptáfona (con prevalencia de la escala mayor en la mayoría de las propuestas históricas). Esto genera la posibilidad de polifonía melódico-armónica,

¹⁵ Walker, Op. Cit., pág. 228, donde se refiere a la obra de Zarlino *Le institutione harmonice*, publicada originalmente en 1558.

como la que se da en la polifonía vocal de su tiempo, cuando en modelos anteriores se trataba más bien de acordes fijos cuyos componentes podían palidecer o aumentar en preponderancia y protagonismo de acuerdo a los diferentes momentos de posición planetaria, pero que permanecían siempre con una única nota por planeta.

A continuación explicaré más extensamente cómo llega Kepler a conceptos tan revolucionarios en el ámbito de las músicas celestes.

1) En cuanto a la asignación de un canto a la Tierra, y desasignación de música al Sol:

Al suscribirse Kepler al modelo heliocéntrico Copernicano, el punto central de la música de las esferas – así como del Sistema Solar – deja de ser la Tierra, y su lugar como punto inmóvil de referencia lo toma el Sol. Consecuentemente en la música de las esferas Kepleriana (dado que su propuesta es claramente especulativa, o sea que refleja en esta música ideal las realidades geométricas subyacentes del universo), el Sol deja de cantar en el concierto cósmico (pues los objetos estacionarios no producen sonido), en tanto que la Tierra, por primera vez en la historia de la música de las esferas, adquiere voz cantante, al moverse alrededor del Sol.

Vemos aquí claramente cómo los modelos de música de las esferas dependen de los modelos cosmológicos que describen la configuración del Sistema Solar, y que al cambiar estos últimos, inevitablemente las especulaciones sobre cómo sería la música de los planetas antiguos necesariamente cambian también. Esta es una constante en la historia de la música de las esferas, que no se ve aquí por primera vez, dado que durante la antigüedad hubo también diversos modelos cosmológicos en competencia (Dorce 2006:9-30) que por espacio no podemos discutir aquí, pero que siempre resultaron también en modelos de música de las esferas con diferencias que reflejaban (recordemos que es música *especulativa*, es decir, que busca *reflejar*) en música los correspondientes cambios en los diversos modelos del Sistema Solar.

2) y 3) En cuanto al primer uso en la historia de la música de las esferas de la entonación justa en vez de la Pitagórica, y la utilización de figuras geométricas en vez de números naturales para la deducción de los intervalos en el nuevo sistema de entonación:

Estas dos innovaciones, si bien diferenciables (listadas más arriba como 2 y 3), tienen la misma base matemático-acústica, por lo cual las trataré bajo el mismo encabezado. Daniel Walker nos informa que resulta evidente a través de su correspondencia que Kepler tenía y utilizaba un monocordio para sus experimentos acústico-matemáticos (Walker 1967:239). Y

es posible que través de la experimentación sobre ese monocordio comprobara empíricamente la consonancia de los intervalos de sexta y tercera, que los antiguos consideraban como disonantes. Kepler concluyó que el desprecio que profesaban los antiguos por la información que proveen los sentidos (en su visión fuertemente matemática y filosófica, intensamente anti-empiricista) los llevó a considerar que, matemáticamente, las terceras y las sextas *deberían* ser disonantes (pues sus teorizaciones aritméticas así lo indicaban), ignorando de este modo la percepción estética de las mismas, a través de la cual, según Kepler, resulta evidente que estos dos intervalos, cada vez más comunes en la música polifónica de su tiempo (por lo cual, presuponemos, Kepler estaría, si se quiere, ‘acostumbrado’ a ellos), se perciben como consonantes. En sus *Harmonices Mundi* consigna esta opinión:

Los Pitagóricos estaban tan entregados a este filosofar a través de los números, que fracasaron en mantener el juicio de sus oídos, a pesar de que fue justamente por éste que llegaron a su filosofía en primer lugar. Así, definieron únicamente a través de sus números qué es y qué no es un intervalo melódico, qué es consonante y qué es disonante, violentando así el natural e instintivo juicio del oído. (Kepler 1940 [1619] vol. 6:99).¹⁶

Kepler profesaba esta preferencia epistemológica por los datos empíricos del oído (una posición en gran medida esteticista) ya desde su primera obra, 22 años anterior al *Harmonices Mundi*. Eso lo comenta más adelante en el mismo *Harmonices*, en un pasaje en el cual se refiere a esa obra, y en el cual se lee entre líneas que también en su tiempo existía una polémica entre los defensores y los detractores de las terceras y las sextas bien sea como consonancias, o como disonancias:

La evidencia presentada en mi libro *Mysterium Cosmographicum* será suficiente para proteger al sentido del oído contra las objeciones de los sofistas que se atreven a negar que se pueda tener fe en el oído cuando se trata de divisiones tan minúsculas [del monocordio] y tan sutiles distinciones de consonancias. Pues el lector verá que me he basado únicamente en el juicio del oído al establecer el número de las divisiones [es decir, de consonancias] aún en una época en la cual todavía estaba lidiando con encontrar las causas [es decir en su primera obra, el *Mysterium Cosmographicum*, de 1596], y que no hice entonces lo que los Antiguos hicieron: Pues ellos, habiendo avanzado

¹⁶ Citado por Walker en ‘Kepler’s Celestial Music’ (1967:235). Mi traducción del inglés, cotejando con el latín original para traducir con mayor claridad.

un poco por el juicio del oído, pronto despreciaron esa guía, y continuaron el resto de su viaje siguiendo a la equivocada Razón, forzando así a sus oídos a abandonar el camino, ordenándoles, por así decirlo, a hacerse los sordos. (Kepler 1940 [1619] vol. 6:119-20).¹⁷

Tenemos aquí un interesante ejemplo – aunque de nuevo no el único en la historia de la música de las esferas – donde resulta claro que el paradigma, pero sobre todo la *práctica* musical de la cual tiene experiencia un teórico (aunque sea únicamente como oyente), pueden ambos influir en los razonamientos que lo llevan a proponer cambios en una tradición intelectual que tal vez juzgamos, generalizando erróneamente, como intrínsecamente especulativa, filosófica, matemática, alejada de la realidad empírica, y no basada en la observación de las realidades musicales de su tiempo.

Pero, ¿cómo probará un astrónomo y matemático que una nueva propuesta de entonación que él encuentra más adecuada para la música de su tiempo, pero que rechaza la tradición de números enteros de la entonación Pitagórica, es matemáticamente, además de estéticamente, preferible? ¿Cómo rechazar la prueba aritmética y aún así mantener una prueba matemática sólida? Los pormenores de esta larga serie de demostraciones son tal vez la parte más árida y difícil de todo el *Harmonices Mundi*, y explicarlos en detalle aquí estaría, por su excesivo tecnicismo, más allá del ámbito de un escrito que se concentra en un aspecto puntual en la historia de las ideas. Bástenos apenas con informar que la solución que encuentra Kepler echa mano de la perspicacia geométrica que ya manifestó 22 años antes en su *Mysterium Cosmographicum*, donde soluciona el problema de la distancia entre las órbitas acudiendo a los cinco sólidos platónicos, intercalando cada uno entre las diversas esferas orbitales, solucionando así ese misterio de por qué las observaciones parecían indicar justamente esas distancias en las separaciones orbitales (véase la figura 3, más arriba).

De manera similar, en *Harmonices Mundi* Kepler recurre a demostrar cómo la deducción de los intervalos a partir de cinco polígonos regulares que se encuentran repetidamente en la naturaleza – ya no a partir de una serie numérica abstracta – genera, efectivamente, el tipo de proporciones que se dan en la entonación justa, más adecuada para la música polifónica que la entonación Pitagórica, bella en melodías sueltas, pero con inaceptables disonancias a la hora de combinar varias voces simultáneamente.

¹⁷ Citado por Walker en ‘Kepler's Celestial Music’ (1967:239). La traducción del inglés es mía.

4) En cuanto a la asignación de escalas de diferente gama a cada planeta, en vez de una única nota a cada uno:

Las elaboraciones geométricas de Kepler sobre los datos de Brahe acerca de la excentricidad en los movimientos observados de Marte lo llevaron a proponer órbitas elípticas para los planetas con el Sol como uno de los focos de la elipse, en vez de órbitas perfectamente circulares como se venía aceptando desde que Aristóteles determinara, siguiendo a Platón, que es el círculo la figura más simple y perfecta, y que la Naturaleza no podría estar diseñada sino con base en tan simple perfección. Según la segunda ley de movimiento planetario que Kepler formuló en 1609 en su libro *Astronomia Nova*, las órbitas elípticas generan diferencias tanto en la distancia entre el sol y los planetas en diferentes lugares de su órbita, como en las velocidades de los planetas en ciertos momentos de la misma (véase la figura 4).

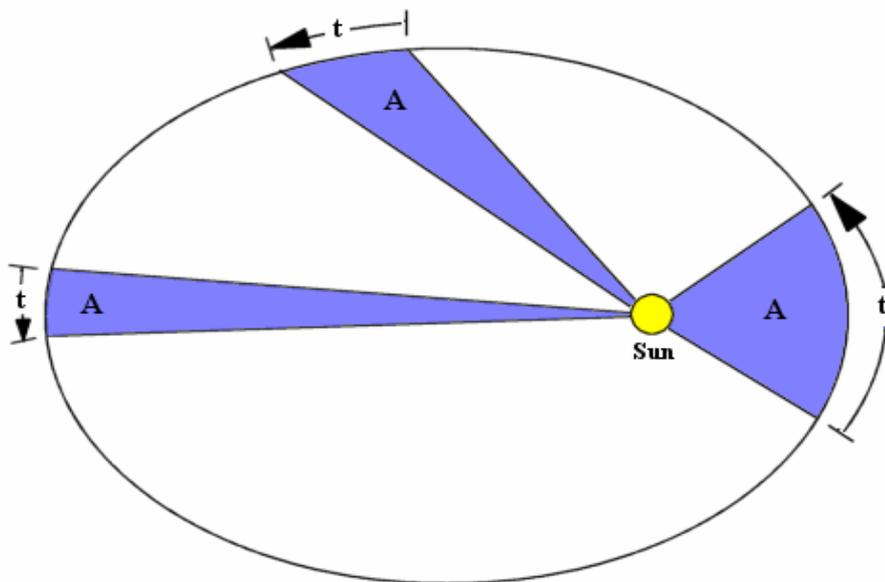


Figura 4: Modelo orbital elíptico de Kepler, donde queda claro cómo en el mismo tiempo (t) un planeta recorre un segmento de arco diferente (A), debido a que la diferencia de la distancia entre el planeta y el sol influye en la intensidad gravitacional que empuja al planeta en su movimiento.

Esto implica que, siguiendo bien sea los modelos tipo A (velocidades orbitales=alturas) como los de tipo B (distancias desde el centro=alturas), en ambos modelos cada planeta no podrá dar una única altura, como había ocurrido hasta ese momento con los modelos cosmológicos basados en órbitas circulares (pues la distancia entre el Sol y los planetas sería siempre la misma), sino que daría una gama de alturas, correspondiendo la más grave al punto más

alejado de la órbita al Sol (donde el planeta además se mueve más lentamente), en tanto que la altura más aguda corresponderá al punto más cercano de la órbita al Sol, donde el planeta se mueve más rápidamente. Dado que no todas las órbitas de los planetas son igualmente elípticas, y hay unas más excéntricas (es decir que se desvían más del círculo) que otras, el juego entre las diversas órbitas, de diferente excentricidad, con los planetas recorriéndolas a diferentes velocidades, siempre con un foco de la elipse en el Sol, pero con un punto diferente como el segundo foco (véase la figura 5), todo ello generará inevitablemente un concierto de mucha más complejidad contrapuntística que lo que se da cuando todos los planetas viajan en órbitas perfectamente circulares y a velocidad uniforme. De este modo, deduce Kepler, el concierto de la armonía de las esferas bajo el nuevo modelo cosmológico Copernicano y de órbitas elípticas no puede sino llevar a una polifonía claramente comparable a la de la música vocal de su tiempo, y en este aspecto Kepler parece plegarse también a los modelos de atribución del tipo C:¹⁸

Los movimientos de los cielos, por lo tanto, no son otra cosa sino un eterno concierto (racional, que no vocal) que tiende, a través de las disonancias, a través de lo que pudiéramos considerar como ciertas suspensiones o fórmulas cadenciales (por las cuales los hombres imitan esas disonancias naturales [de los cielos]), hacia cadencias definidas y prescritas, con cada acorde con seis términos (es decir a seis voces), y que a través de esas marcas [es decir las cadencias] se distingue y articula la inmensidad del tiempo; de tal manera que ya no es de maravillarse que finalmente esta manera de cantar a varias partes, desconocida para los antiguos, haya sido inventada por el Hombre, el Simio de su Creador; de tal manera que a través de la sinfonía artificial de varias voces pueda él [el hombre] representar, en la breve duración de una hora, la perpetuidad de la duración total del cosmos, y de este modo pueda percibir en cierto grado la satisfacción de Dios el Creador con Sus propias obras, con el más intensamente dulce placer obtenido de su Música, que imita a Dios. (Kepler 1940 [1619] vol. 6:328).¹⁹

¹⁸ Recordemos que en los modelos del tipo C el reflejo es al contrario de los otros dos modelos, pues no se considera problemático que la teoría cosmológica se deduzca reflejando el comportamiento de la música humana acá en la Tierra.

¹⁹ Citado por Walker en 'Kepler's Celestial Music' (1967:250). La traducción del inglés es mía.

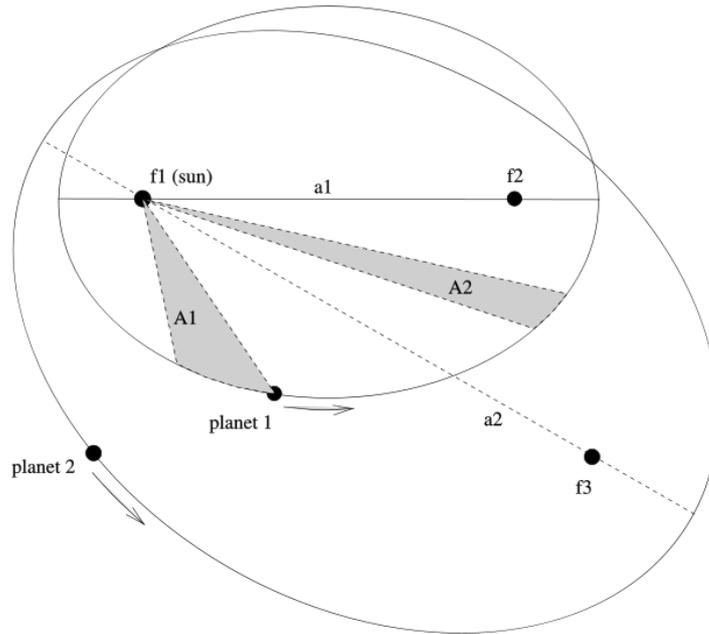


Figura 5: Esquema de las complejas variaciones de distancias y velocidades que se dan cuando dos órbitas elípticas presentan diferentes focos secundarios (f2 y f3) además de uno compartido – el sol – debido a sus diferentes excentricidades. En el sistema solar observable en la época de Kepler se trataría de seis diferentes elipses con excentricidades diferentes, generando así una complejidad tal en la relación entre los diversos sonidos deducibles a través de los sistemas A y B, que Kepler los interpreta como comparables a la polifonía vocal de su época, acercándose así también al modelo C.

De este modo, en la propuesta orbital que Kepler hace en *Astronomia Nova*, y que luego retoma musicalmente en *Harmonices Mundi*, encontramos la más importante transformación que Kepler hace dentro de la continuidad de la tradición de la música de las esferas: Él conoce todos los modelos anteriores de atribución de alturas a los planetas, pero en el suyo propio, debido a los datos astronómicos y nuevas teorías cosmológicas (vg. el Copernicanismo y las órbitas elípticas), decide no simplemente rechazarlos de plano al no coincidir con los datos cosmológicos observados – como harían otros contemporáneos suyos como Marin Mersenne, quien, inversamente pero por razones comparables rechazó tanto el heliocentrismo como las órbitas elípticas (Fabbri 2003:54) – sino que los combina, generando si se quiere un ‘modelo A+B+C’, que pudiéramos expresar esquemáticamente como ‘alturas=distancia al sol y velocidad orbital aparente’. Es más, dado que para Kepler resulta lógico que el concierto celeste sea polifónico y a seis voces (una voz por cada planeta, sin tener en cuenta ni al Sol ni a la Luna), como lo era la elaborada música contrapuntística de su tiempo, también hay mucho

del ‘modelo C’ en su razonamiento, como queda demostrado por la cita extensa presentada más arriba.

Esta última gran innovación de Kepler a la tradición de la música de las esferas, a saber la combinación de todos los modelos paradigmáticos para atribución de alturas a los planetas del sistema solar (tratados en este artículo como sistemas de tipo A, B y C, siguiendo la nomenclatura utilizada por Godwin) es la contribución más notable de Kepler a esta tradición, y de ella podemos deducir su respeto y su fe en esta antigua idea, al punto de querer mantenerla y actualizarla para que pudiera seguir vigente aún en el contexto de los nuevos modelos cosmológicos. Kepler tiene la esperanza de que la tradición de la música de las esferas evolucione, en vez de convertirse en obsoleta, como ocurriría pocas décadas después de su muerte, a manos de los representantes de la nueva ciencia positivista.

En efecto, para el siglo XVIII ya ningún científico tomaba en serio la idea de que los planetas, en sus movimientos, llevaran una cierta armonía proporcional comparable a la de la música de los seres humanos, y la idea de la música de las esferas migró del campo científico y filosófico al metafísico, místico o puramente esotérico (Godwin 1986), tal como podemos comprobar por los antecedentes y credenciales de los autores más sobresalientes que trabajaron este tema a partir de ese momento de la historia: entre los autores místicos y esotéricos Godwin nos presenta a Fabre d’Olivet, Saint-Yves D’Alveydre, Rudolf Steiner y George Ivanovich Gurdjieff; en tanto que a nivel científico apenas hasta el siglo XX empieza a resurgir la idea en el ámbito de la ciencia, pero únicamente en los gremios un tanto ‘paralelos’ y ‘*underground*’ de la nueva ‘ciencia armónica’ que surge en los países germanos, en un programa neo-pitagórico de volver a buscar la unidad de los diversos aspectos del universo a través de la matemática y la geometría (Godwin 1982, 1989 y 2009).

En este respecto deben mencionarse los diversos trabajos de Hans Kayser (1891-1964), Hans Erhard Lauer (1899-1979), Marius Schneider (1902-1982), Rudolf Haase (n. 1920), y más recientemente Hans Cousto (n. 1948) y Hartmut Warm (n. 1956), todos representantes de esta nueva tendencia que continúa, en su espíritu original, las búsquedas místico-científico-especulativas que Kepler presentara a lo largo de toda su obra, pero especialmente en su primer libro, *Mysterium Cosmographicum* (1596) y en la culminación teórica de sus especulaciones musicales, geométricas y proporcionales, *Harmonices Mundi*, escrita 22 años después.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campion, Nicholas, *A History of Western Astrology: Volume 1, The Ancient World* (2008). Londres: Continuum.
- Christensen, Thomas, editor *The Cambridge History of Western Music Theory* (2002). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dorce Polo, Carlos, *Ptolomeo, el astrónomo de los círculos* (2006). Madrid: Nivola Ediciones.
- Fabbri, Natacha. *Cosmologia e armonia in Kepler e Mersenne: contrappunto a due voci sul tema dell'harmonice mundi* (2003). Florencia: Leo S. Olschki.
- Geneva, Ann, *Astrology and the Seventeenth Century Mind: William Lilly and the Language of the Stars* (1995). Manchester: Manchester University Press.
- Ghyka, Matila C., *Filosofía y mística del número* (1998). Barcelona: Apóstrofe.
- Godwin, Joscelyn, 'The Revival of Speculative Music' (1982) en *Musical Quarterly*, vol. 67, núm. 3. Oxford: Oxford University Press, pp. 373-389.
- Godwin, Joscelyn. *Music, Mysticism and Magic: A Sourcebook* (1986). New York: Arkana (Penguin).
- Godwin, Joscelyn, *Harmonies of Heaven and Earth: the Spiritual Dimensions of Music from Antiquity to the Avant-garde* (1987). Rochester: Inner Traditions
- Godwin, Joscelyn *Cosmic Music: Musical Keys to the Interpretation of Reality* (1989). Rochester: Inner Traditions.
- Godwin, Joscelyn, *Armonía de las esferas: un libro de consulta sobre la tradición pitagórica en la música* (2009). Girona: Atalanta.
- Gombosi, Otto, 'Key, Mode, Species' (1951), en *Journal of the American Musicological Society*, vol. 4, núm.1. Berkeley: University of California Press, pp. 20-26.

- Hasler, Johann, 'La música especulativa', en *Ensayos, historia y teoría del arte*, vol. 10, 2005. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, pp. 257-277.
- Kepler, Johannes. 'Harmonices Mundi' [1619] en el volumen 6 de *Gesamte Werke* (1940), edición a cargo de Max Caspar. Munich: Beck.
- Kepler, Johannes. 'Briefe 1607-1611' en el volumen 16 de *Gesamte Werke* (2005), edición a cargo de Peter Michael Schenkel. Munich: Bayerische Akademie der Wissenschaften.
- Kraehenbuehl, David y Christopher Schmidt, 'On the Development of Musical Systems' (1962), en *Journal of Music Theory*, vol. 6, núm.1. Durham: Duke University Press, pp. 32-65.
- Landels, John G., *Music in Ancient Greece & Rome* (1999). Abingdon: Routledge.
- Mathiesen, Thomas J., 'Greek music theory', en Christensen, Thomas, (editor) *The Cambridge History of Western Music Theory* (2002). Cambridge: Cambridge University Press, pp. 109-138.
- Risset, Jean Claude, 'Mathematics and Musical Theory' (2002), en Assayag, Gerard, Feichtinger, Hans Georg y Rodrigues, José Francisco, (editores), *Mathematics and Music: A Diderot Mathematical Forum*. Berlin: Springer.
- Walker, Daniel P. 'Kepler's Celestial Music' (1967) en *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 30. Londres: Warburg Institute, pp. 228-50.