

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Facultad de Música

RELACIONES ENTRE LO VISUAL Y LO AUDITIVO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

Licenciado en Música

PRESENTA

Miguel Fermín Rodríguez Arévalo

ASESOR: MTRO. FÉLIX RODRÍGUEZ LEÓN



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Octubre de 2021



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; 03 de octubre 2021

C. Miguel Fermín Rodríguez Arévalo

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Música

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Relaciones entre lo visual y lo auditivo

En la modalidad de: Elaboración de texto

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Mtro. Rafael Nava Curto

Mtra. Rie Watanabe

Lic. Félix Rodríguez León

 Firmas

渡辺 純



Ccp.Expediente

Revisión 1

Resumen	5
Summary	6
Introducción	7
De lo visual y lo auditivo	11
Del concepto de Arte	13
Del arte visual	16
Del arte sonoro	17
Del concepto Audiovisual	18
Clasificaciones	20
Relaciones Filosóficas	21
Relaciones Matemáticas	22
Relaciones Psicológicas	23
Relaciones Semióticas y Sensoriales	24
Relaciones Filosóficas	26
Las artes de la Antigua Grecia	26
Tradición Hindú: Los chakras	39
Los análisis de Theodor Adorno	44
Relaciones Matemáticas	50
El prisma de Newton	50
Las reflexiones de Carl Sagan	57
Los vestigios de los pitagóricos	62
Relaciones Psicológicas	75
Musicoterapia	75
Sinestesia	80
Sinestesia en la música. De Aleksandr Skriabin a Olivier Messiaen	87
Sinestesia en la pintura con Vasili Kandinski	91
Relaciones Semióticas y Sensoriales	95
Los Objetos Musicales de Pierre Schaeffer	95
François Bayle y la Música Acusmática	100
Música audiovisual de Michel Chion	104

Serguéi Eisenstein y el cine	108
Propuestas de enlazamiento entre colores y música	114
Conceptos Básicos	115
El Círculo Cromático	115
Atributos del Color	115
Colores Cálidos y Fríos	116
Armonía del Color	116
Intervalos Musicales	118
Tonalidad en Música	119
Círculo de Quintas	121
Armonía Musical	122
Combinaciones de Progresiones musicales con Colores	124
Tonalidades Mayores y Colores Cálidos	125
Tonalidades Menores con Colores Fríos	125
Combinaciones de Tonalidades	126
Combinación del Sistema Axial de Bartók con el Círculo Cromático	127
Serialismo Integral incluyendo colores	130
Conclusiones	132
Fuentes	134
Bibliográficas	134
Artículos en revistas	139
Publicaciones electrónicas	140

Resumen

El presente documento es una compilación de los trabajos que se han hecho a lo largo de la historia de las ciencias y las artes con la intención de relacionar lo visual y lo auditivo. Esperando haber seleccionado estudios de carácter representativo, muchos otros han quedado excluidos en aras de la delimitación de estas páginas. Los trabajos localizados pero no comentados con extensión, son nombrados como fuente al final. Para facilitar el orden, se ha optado por clasificarlos en cuatro grupos de naturaleza cognitiva y no por orden cronológico: filosóficas, matemáticas, psicológicas y semiótico-sensoriales. En las relaciones filosóficas están citados textos de Theodor Adorno, Aristóteles y Platón; en el apartado de relaciones matemáticas se encuentran textos de Isaac Newton, Carl Sagan y filósofos e historiadores que recopilan los trabajos adjudicados a Pitágoras o a los pitagóricos: Boecio, Plinio el viejo y Aristóteles. Las relaciones psicológicas se dividen en musicoterapia y sinestesia: en la primera las citas mencionan a Javier Brito, Jordi Jauset, Julio Llamas y Steven Novella; en la segunda, John Locke, Georg Sachs, Aleksandr Skriabin, Olivier Messiaen, Vasili Kandinski y Amelia Alonso. Por último, las relaciones sensoriales y semióticas recopilan a Pierre Schaeffer, François Bayle, Michel Chion y Serguéi Eisenstein. La lista de libros y autores que se mencionan en las fuentes no aparecen en las categorías mencionadas, sino en orden alfabético.

Summary

This document is a compilation of the works that have been done throughout the history of science and arts with the intention of relating the visual and the auditory. Hoping to have selected studies of a representative nature, many others have been excluded for the sake of the delimitation of these pages. The works located but not commented with extension, are named as source at the end. To facilitate the order, it has been chosen to classify them into four groups of a cognitive nature and not by chronological order: philosophical, mathematical, psychological and semiotic-sensory. In philosophical relations, texts by Theodor Adorno, Aristotle and Plato are cited; in the section on mathematical relations there are texts by Isaac Newton, Carl Sagan and philosophers and historians that compile the works awarded to Pythagoras or the Pythagoreans: Boethius, Pliny the Elder and Aristotle. Psychological relationships are divided into music therapy and synesthesia. In the first, the quotes mention Javier Brito, Jordi Jauset, Julio Llamas and Steven Novella; in the second, John Locke, Georg Sachs, Aleksandr Skriabin, Olivier Messiaen, Vasili Kandinski and Amelia Alonso. Finally, the sensory and semiotic relationships collect Pierre Schaeffer, François Bayle, Michel Chion and Sergei Eisenstein. The list of books and authors that are mentioned in the sources do not appear in the mentioned categories, but in alphabetical order.

Introducción

Lo que distinguimos con los ojos y lo que percibimos con los oídos nos ayuda a relacionarnos con el espacio inmediato que nos rodea, con el planeta que habitamos y con el cosmos. Los sentidos, aunque con limitaciones, son nuestra guía para desenvolvernó. En un primer instante, estos sentidos nos podrían parecer ideas lejanas una a la otra; probablemente de manera habitual no estamos acostumbrados a relacionar los sentidos entre sí, pero es su combinación natural lo que nos conecta con el entorno. Aún las personas con sordera, invidentes o sordociegas, no son ajenas a relacionar sentidos para interpretar la vida. Un ejemplo de esto es la legendaria Helen Keller, mujer sordociega que fue escritora, oradora y activista política, quien plasmó en sus escritos el modo en el que se relacionaba con el mundo. Aunque *Historia de mi vida* (1903) es el más popular de sus libros, *Canción del muro de piedra* (1910) y *Fuera de la oscuridad* (1913) son títulos de Keller que pueden ayudarnos a aclarar la idea que introducimos en este párrafo.

Este no es un tema nuevo. En reiteradas ocasiones se ha intentado encontrar la coyuntura entre lo visual y lo auditivo desde varios puntos de vista. Se conservan registros de investigaciones al respecto desde la Grecia Clásica con los pitagóricos y Aristóteles: los primeros, haciendo una vinculación entre los astros y las matemáticas que rigen la música, como se puede leer en *Acerca del Cielo*, escrito por Aristóteles, y en *La República* de Platón; por su parte, Aristóteles tejió una telaraña de percepciones mezcladas para apreciar y comprender la vida, ideas que dejó impresas en su texto *Acerca del Sentido y lo Sensible*. Desde entonces artistas, científicos y filósofos han realizado investigaciones y conexiones entre lo que se ve y lo

que se escucha. El pintor Vasili Kandinski percibía colores y formas a partir de lo que escuchaba, por lo que sus pinturas están fuertemente vinculadas con la música, como se puede apreciar en su obra *En Blanco II*, en la que es evidente una dedicatoria al diagrama de la armonía de las esferas que teorizaron los filósofos griegos; de manera inversa le ocurría al músico Alexander Skriabin, quien escuchaba sonidos a partir de los colores que observaba, dando a cada tonalidad musical o a cada tono de la escala cromática un color específico y causando así una fuerte influencia de lo visual en sus composiciones. A este fenómeno neurológico de combinación de percepciones que tenían Kandinski y Skriabin se le llama *sinestesia*. Inclusive el científico Isaac Newton, de quien no se tiene registro escrito sobre su posible combinación neuronal de sentidos, plasmó en sus estudios sobre óptica un diagrama comparativo entre los colores que admiró al descomponer la luz solar y los intervalos de tonos musicales.

En el afán de unir el aparente paralelismo entre los sonidos y los colores, a lo largo de la historia se ha ampliado la polisemia que se da entre ambas ramas del arte, de modo que se puede hablar de armonía, cromatismo, matices, volúmenes, ritmos y otras palabras, tanto en las artes visuales como en las sonoras. Estas y otras acepciones también se comparten con la danza, la arquitectura, la fotografía, el teatro y la cinematografía. En este mismo sentido, cabe destacar un caso de préstamo lingüístico que ha permitido expresar una idea cultural a través de una palabra que corresponde a un color: la nota azul (*blue note* en inglés) en el blues afroamericano hace referencia a la melancolía de ese estilo musical. Actualmente *blue* es una palabra que en el contexto correcto no se traduce como azul, sino como tristeza.

Es debido considerar que esta comparación no es única de las culturas occidentales; según algunas doctrinas hinduistas, por ejemplo, se consideran seis *chakras* (centros de energía

localizados en el cuerpo humano) a los cuales se les vincula un color y una sílaba (o sonido). Posteriormente los movimientos teosóficos, gnósticos y de nueva era ampliaron el número de chakras a siete, y les establecieron un color, una frecuencia sonora, una sílaba, una seña con las manos (conocida como *mudra*) y un símbolo específico a cada uno de estos centro de energía corporales.

Con los avances tecnológicos que permitieron la fotografía y la cinematografía, se despejó un nuevo horizonte de lo visual, y no ha quedado a un lado de ser mezclado con lo auditivo. El cineasta y director de teatro Serguéi Mijáilovich Eisenstein enfatiza la importancia de la relación entre lo visual y lo auditivo para crear atmósferas sensoriales, idea que plasmó en su libro *El sentido del cine* (1942). A estas referencias se sumó el músico Michel Chion, reiterando en su libro *La audiovisión* (1991) que no se percibe lo mismo en un plano emocional cuando se separa lo visual de lo auditivo.

Resulta cotidiano percibir ambas sensaciones al mismo tiempo. Quizá para el lector de estas líneas sea inconcebible escuchar el sonido de un motor sin vislumbrar en la mente un coche, ver un gato y no recordar el sonido de un maullido, o ir a una discoteca y no disfrutar de música acompañada por un juego de luces parpadeantes sobre la pista de baile. Pero solo si nos detenemos un momento a pensar en ello, podemos preguntarnos sobre los vínculos e influencias que una percepción tiene sobre la otra, o en lo que pasaría si las desconectásemos.

A la fecha, las investigaciones realizadas sobre las relaciones entre lo visual y lo auditivo han quedado aisladas, y suelen ser citadas como trabajos que poco o nada tienen que ver entre ellos. Este documento aporta una recapitulación de algunos de los planteamientos ya hechos,

convirtiéndose en una guía bibliográfica de la materia, con la pretensión de que quien lo lea se apropie de una herramienta que podría apoyar al desarrollo de su creatividad y de su deleite sensorial.

Los pitagóricos, Aristóteles, Skriabin, Kandinski, Newton, Eisenstein y Chion, a quienes hemos nombrado hasta ahora, son solo algunas de las muchas personas que se han sumado a la causa de estrechar las relaciones entre lo visual y lo auditivo. Otros personajes como Béla Bartók, Platón, Olivier Messiaen, Theodor Adorno y Carl Sagan serán analizados en el presente texto, pero siguen siendo solo un contado número de personas de la multitud de analistas que han dedicado al menos un párrafo en sus textos a esta inspiradora temática. El lector podrá ampliar su breviario cultural con la bibliografía incluida al final.

De lo visual y lo auditivo

Entendemos por visual y por auditivo todo aquello que percibimos con los ojos y con los oídos respectivamente. En realidad, los ojos y los oídos son los intermediarios de la comunicación entre nosotros y el entorno; quien se encarga de decodificar e integrar la información es el cerebro. Para comprender este maravilloso proceso fisiológico, explicamos a grandes rasgos estas dos percepciones.

La luz es una radiación eléctrica y magnética (también llamada electromagnética) que puede ser percibida por los ojos. Éstos reciben la luz reflejada por todo el entorno que está dentro del rango de visión. Dicha luz que llega al ojo, pasa por la córnea y posteriormente por la pupila; así, las imágenes se reflejan en la retina y en las paredes del globo ocular, donde es absorbida por células sensibles a la luz (fotosensibles o fotorreceptoras) que reconocen las diferentes frecuencias de la radiación electromagnética, es decir, distinguen los colores. Estas células fotorreceptoras convierten la luz en señales electroquímicas (también llamadas impulsos nerviosos) que son enviadas al cerebro por el canal de transferencia de información: el nervio óptico.

Por su parte, el sonido es una onda de presión que puede vibrar en diferentes frecuencias. Las presiones más rápidas producen sonidos más agudos mientras que, entre más lentas son las presiones, el sonido es más grave. Estas ondas necesitan de un medio para desplazarse; el más común es el aire, pero también pueden propagarse en medios líquidos y sólidos. El mecanismo auditivo no es menos complejo que el visual: las orejas son el primer filtro del sonido, quienes

reciben las ondas de presión y canaliza éstas a través del conducto auditivo hasta alcanzar la membrana timpánica, el segundo filtro del oído. Cuando el tímpano vibra, pone en movimiento la cadena osicular del oído medio, que está compuesta por diminutos huesos: el martillo, el yunque y el estribo. Las vibraciones del sonido se transmiten a través de este sistema hacia el oído interno, donde se encuentra la cóclea o caracol que contiene las células ciliadas, que son las encargadas de interpretar las diferentes frecuencias del sonido y transforma la energía mecánica de las ondas en señales electroquímicas que son enviadas al cerebro a través del nervio auditivo.

Entendidos estos interesantes y complejos procesos sensoriales, es prudente mencionar que tienen limitaciones dentro de lo que llamamos Espectro Visible y Espectro Audible. Mientras que las longitudes de onda de la luz se miden en nanómetros (denotado con el símbolo nm, y que equivale a la millonésima parte de un milímetro), las ondas sonoras son medidas en hercios o hertz (denotado Hz, equivalente a una sola vibración por cada segundo). Así, los ojos y los oídos humanos pueden captar, en promedio, entre 390 nm a 750 nm, y de 20 Hz a 20000 Hz respectivamente. Con estas limitadas herramientas de percepción, los humanos hemos desarrollado el ingenio y la creatividad para crear arte; se han inventado modos de combinar las diferentes frecuencias de luz y las diferentes frecuencias de sonido para crear y recrear emociones.

Del concepto de Arte

Aunque siempre atada a la filosofía y a la subjetividad, podemos llanamente dar una definición de arte como un producto o una actividad con finalidad estética y comunicativa que busca expresar ideas y emociones. Esto es, el arte está desprovisto de categorías duales como bueno y malo; bello y feo. El arte es un componente cultural, por lo que no tiene necesariamente el mismo significado para dos personas.

Durante la historia el concepto de arte ha ido cambiando. Podemos suponer que en la Grecia Clásica “arte” era visto como sinónimo de “habilidad”, pues los escritos que sobreviven de aquella época lo describían en ese sentido. Platón, en uno de sus *Diálogos*, concretamente el que lleva por título *Protágoras* (πρωταγόρας), describió al arte como la capacidad de realizar actividades por medio de la inteligencia. Es quizá al político y filósofo Cassiodorus a quien debemos la idea moderna de los tres objetivos principales del arte, pues señaló que la finalidad artística es enseñar, conmover y complacer (Tatarkiewicz, Władysław (1991) Historia de la estética II. La estética medieval. Madrid: Akal).

Es hasta el renacimiento en el que tiene su inicio la idea de separar las artes de otros oficios y ciencias, y el estatus económico del artista se eleva, ya que el arte es visto por la nobleza como modo de demostración de poder adquisitivo. Podemos sugerir claras ideas de las apreciaciones estéticas del siglo XV gracias a la colección de tratados de pintura, escultura, música y arquitectura que han llegado hasta la fecha, como los de Leon Battista Alberti, quien se desempeñó como arquitecto, matemático, músico, lingüista, filósofo, arqueólogo, criptógrafo, y

como secretario personal de los papas Eugenio IV, Nicolás V y Pío II. Lo podemos considerar como uno de los humanistas más polifacéticos del Renacimiento, y a él debemos los tratados *De Pictura* (Sobre la pintura, tratado pictórico, 1436), *De re aedificatoria* (El arte de edificar, tratado de arquitectura, 1452) y *De statua* (Sobre las estatuas, tratado de escultura, 1464). Según Monroe Curtis Beardsley y su colega John Hospers, el artista Lorenzo Ghiberti fue el primero en dar periodos de historia al arte en *I Commentari*, en español *Los comentarios*, libro datado entre 1452 y 1455 que incluye un tratado de arte, reseñas de artistas y su autobiografía; divide la historia del arte en antigüedad clásica, periodo medieval y renacer de las artes (Beardsley, Monroe C. y Hospers, John. 1990. *Estética. Historia y fundamentos*. Cátedra: Madrid.). Años después, el gran filósofo, matemático, poeta y astrónomo Giordano Bruno describía que hay tantas artes como hay artistas, introduciendo así la idea de originalidad artística (Tatarkiewicz, Władysław (1991) *Historia de la estética III. La estética moderna 1400-1700*, Madrid: Akal).

En 1719 se publica *Réflexions critiques sur la poésie et sur la peinture* (Reflexiones críticas sobre la poesía y la pintura) del historiador y filósofo Jean-Baptiste Dubos, en el que describe al arte como un medio para conmover de manera más directa que el razonamiento. Para Dubos, el artista es un “genio” que ha recibido tal don de la naturaleza, y se sirve de su inspiración para producir arte. Posteriormente, el célebre filósofo Arthur Schopenhauer escribe un tratado pilar para la filosofía de su época y de generaciones futuras: *Die Welt als Wille und Vorstellung* (El mundo como voluntad y representación, 1819) en la que dedica en buena manera su reflexión a la estética. Para Schopenhauer, la creación artística requiere de la forma más profunda del conocimiento; a su vez, el arte oscila entre el razonamiento y la voluntad, y lo coloca como un medio para escapar de la infelicidad humana.

A finales del siglo XIX surge en Gran Bretaña el movimiento artístico conocido como *Esteticismo*, impulsado por artistas como Aubrey Beardsley y Oscar Wilde. Este movimiento tiene como ideal la búsqueda del arte por sí mismo; la finalidad es exaltar la belleza por encima de cualquier otro razonamiento. En contraposición a esto, Hippolyte Adolphe Taine escribió en *Philosophie de l'art* (Filosofía del arte, 1865-1869) que el arte estaba atado a la raza, el contexto y la época de su creación, y se aplican el raciocinio y el empirismo como en cualquier otra disciplina científica.

Hasta aquí hemos planteado los cambios que han tenido los conceptos de arte y de artista, y de estos cambios podemos deducir de dónde han surgido los conceptos que usamos actualmente. Pero daremos especial énfasis al escrito *¿Qué es el arte?* (1898) del escritor Lev Tolstói, en el que no solo habla de conceptos, sino que cuestiona la función del arte. Para Tolstói, el arte tiene valor solamente si su finalidad es contribuir a la paz y a la fraternidad; será comunicativo únicamente si el mensaje que transmite es entendido por todas las personas (Beardsley-Hospers (1990) *Estética - Historia y Fundamentos*. Cátedra: Madrid).

Posteriormente Władysław Tatarkiewicz logra sintetizar tantos años de análisis y escribe:

El arte es una actividad humana consciente capaz de reproducir cosas, construir formas, o expresar una experiencia, si el producto de esta reproducción, construcción, o expresión puede deleitar, emocionar o producir un choque.

Tatarkiewicz, Władysław (2015) *Historia de seis ideas*. Madrid: Tecnos.

Los conceptos de arte y artista han seguido transformándose no solo conforme a la época, sino a la cultura de quien la racionaliza. ¿Qué puede ser arte y quién puede ser artista? Si se considera como subjetividad, entonces se deja a interpretación la persona que lee estas líneas.

Del arte visual

Cuando hablamos de las artes visuales, englobamos una gran cantidad de expresiones artísticas en las que el factor común, que parecerá obvio, es que debe emplearse la vista para la apreciación de las obras. Así, podemos mencionar la pintura, el dibujo, la escultura y el grabado. A estas se les conoce como Artes Plásticas Tradicionales. Los avances tecnológicos han permitido la aparición de otros modos de apreciación estética visual: el arte digital, la fotografía y la cinematografía. Pero ya que el requerimiento del arte visual para llamarse así, es el uso de los ojos, también deben entrar en esta categoría el teatro, la danza, las instalaciones, la alfarería, la orfebrería, la arquitectura, los vitrales y el diseño industrial, solo por mencionar otros. Notará el lector la gran extensión que abordan las artes visuales. Para su mejor análisis y diferenciación, las artes nombradas se fragmentan en diferentes categorías.

Hemos mencionado el teatro y la danza. A estas disciplinas se les conoce como Artes Escénicas, pero poseen dimensiones compartidas con las Artes Visuales, ya que el requerimiento de las artes escénicas es el uso de un escenario para poder manifestarse. Caben también en este conjunto el performance, la música y el cine.

A la orfebrería, alfarería, tallado en madera, vitrales, tapicería, diseño de interiores, diseño industrial, etc., se les conoce como Artes Aplicadas, ya que su eje principal es el uso que se le da a los objetos, y el arte que se imprima sobre ellos o que se pueda apreciar según la persona que observe es meramente decorativo.

Después de recibir la información de una obra a través de la percepción visual, entra en juego la recepción sensorial. Solemos agrupar los códigos visuales de acuerdo a los colores, contrastes y formas. Estos códigos nos pueden proporcionar una idea de ritmo, equilibrio, proporción, textura, etc., que interpretamos relacionándolos con emociones y conocimientos previos, generando nuevas emociones y nuevos conocimientos.

Del arte sonoro

Actualmente se le suele denominar Arte Sonoro a un arte interdisciplinario que participa la acústica, la electrónica, la psicoacústica, medios de audio analógicos y digitales, etc., como herramientas para manifestarse. Gracias a su naturaleza interdisciplinaria, artistas de varias áreas pueden participar formando nuevas obras a partir de su especialidad.

Para el presente trabajo, llamaremos Arte Sonoro a toda expresión artística cuyo principal recurso sea el sonido y su principal receptor sea el sistema auditivo, por lo que entra aquí como protagonista la música, pero no dejamos a un lado la cinematografía, el teatro, la danza y el performance, que si bien no usan el sonido como herramienta principal, rara vez han prescindido

de este recurso. Podemos recordar al Cine Mudo, que aunque carecía de diálogos, recurría a la música, no solo como acompañamiento de las escenas, sino como una actriz permanente capaz de moldear emociones e ideas.

Los avances tecnológicos más recientes permiten el transporte de colecciones de música personal de maneras muy sencillas. Desde el invento del primer reproductor de audio estéreo portátil en 1972 por Andreas Pavel y el Walkman de la empresa japonesa Sony que reproducían casetes de audio, hasta las tecnologías de telefonía móvil que permiten almacenar audios en formato digital, los humanos pueden servirse de escuchar música en todo momento, por lo que el arte sonoro, o más específicamente, la música, se ha posicionado como una de los principales manifestaciones artísticas capaces de influir en un gran número de personas. Para el contrabajista venezolano Edicson Ruiz la música es capaz de tocar y transformar los sentimientos y el futuro de las personas más que cualquier otro arte.

Del concepto Audiovisual

Todo aquello que se base en la participación conjunta del oído y de la vista es llamado un material audiovisual. Las primeras referencias al arte audiovisual surgen a principios del siglo XX con la aparición de películas sincronizadas con sonido. Para 1930 el arte audiovisual gozaba de éxito internacional. No se puede hacer a un lado cada referencia histórica de emparentar los sonidos con imágenes. Muy previamente al cine sonoro, en la Grecia Clásica se consideraba una fuerte conexión de la música con lo visual en las puestas en escena del teatro. Claudio

Monteverdi, muy inspirado en sus ideas del teatro griego, compuso *La favola d'Orfeo* (La fábula de Orfeo, 1607) presentando conjuntamente música y una representación teatral con escenarios pintados. Esta obra es considerada en la historia del arte como una de las primeras Óperas, es decir, una representación de una obra de teatro cantada con música que acompaña cada escena. Estos conceptos son llevados a otro nivel con Richard Wagner, quien utilizaba el término *Gesamtkunstwerk*, una Obra de Arte Total, en la que entrelaza la danza, la poesía, la pintura, la escultura, la arquitectura y la música. Estos referentes de identificación entre un mensaje visual y un mensaje auditivo se redefinen en la actualidad, y son fácilmente apreciados en el cine por ejemplo, donde se puede identificar un *Leitmotiv*, es decir, un tema musical asociado con un personaje, con una acción o una idea; concepto frecuentemente asociado para las óperas de Wagner, pero que se remonta fácilmente hasta la época de Monteverdi.

Un material audiovisual puede acercar a las personas a expresiones interdisciplinarias, lo que convierte a este en un eficaz modo de difusión cultural. Desde una perspectiva capitalista, un material audiovisual es una poderosa estrategia de mercadotecnia. Los *videoclips*, cortometrajes que se hicieron populares a partir de la década de 1980 y que sirven para la difusión de música y de artistas musicales, son el ejemplo más claro de esto. La asociación entre músicos y artistas visuales ha permitido originalidad en la realización de videoclips, como las de el músico Peter Gabriel y el director de videos musicales Stephen R. Johnson, quienes usaron técnicas de animación cuadro por cuadro (conocida en inglés como *stop-motion*) para presentar de manera visual las ideas que se querían transmitir a través de la canción. El videoclip de la canción *Sledgehammer* de 1986 ganó nueve premios MTV Video Music Awards un año después de su

publicación. En 1999 fue considerado en la cuarta posición entre los cien mejores videos musicales (MTV's 100 Greatest Music Videos Ever Made).

La mezcla de códigos culturales auditivos y visuales permite una conexión personal más íntima con el entorno, el momento y el mensaje que una obra artística desea transmitir.

Clasificaciones

Son muchos y muy variados los proyectos que se han realizado acerca de la relación de lo visual y lo auditivo, y cada uno corresponde a una naturaleza distinta, impresa por los conocimientos de cada autor. Para facilitar el orden de los trabajos que se citan en el presente documento, se ha preferido clasificarlos por esta naturaleza cognitiva más que por su momento en la historia relativamente corta del saber humano. El lector de estas páginas no ha de confundir los abruptos saltos en la historia que se dan en apariencia por los títulos. Los espacios cronológicos evidentes no siempre se deben a la falta de comparaciones entre lo visual y lo auditivo a través de los años, sino, recalamos, a la naturaleza cognitiva de estas. Así, denotaremos las relaciones filosóficas, matemáticas, psicológicas y por último las semióticas y sensoriales.

Relaciones Filosóficas

La filosofía es, en el sentido más estricto y etimológico de la palabra, el amor por la sabiduría, por lo que se les considera filósofos a las personas que se cuestionan una gran variedad de temas del saber, los estudian y los racionalizan. De hecho, antes de que existiera el título de *Científico*, a los estudiosos de las ciencias se les llamaba Filósofos Naturales, pues su amor por la sabiduría se centraba en temas que corresponden a los fenómenos de la naturaleza, y no a conceptos humanos como el amor, el conocimiento, el lenguaje, la moral, la belleza, la estética, etc., en los que destacan los filósofos griegos de hace más de dos mil quinientos años, hasta los filósofos del siglo XX y XXI como Steven Pinker, Mario Bunge y Noam Chomsky, pasando por afamados pensadores de la historia como Bertrand Russell, Ayn Rand, Friedrich Nietzsche y Georg Hegel.

Así, nos atrevemos a definir filosofía como el amor por el conocimiento, y es el nombre con el que nos referimos al estudio de una gran variedad de temas de carácter humanista, como la moral, el bien o el lenguaje, siempre con una perspectiva racional y empírica. Debido a la etimología de la palabra, una persona se consideraba filósofa o filósofo en el momento de estudiar una rama del saber. Es por esto que aunque los antiguos griegos también analizaron fenómenos biológicos, físicos o matemáticos, son considerados filósofos. Con el incremento de conocimientos y la especialización en las ramas del saber, se separaron la Filosofía Humanista, que se encarga del estudio del humano y las sociedades; y la Filosofía Natural, cuyo estudio se centra en el comportamiento de la naturaleza. Fue hasta 1840 en el libro *Philosophy of the Inductive Sciences* (en español *Filosofía de las ciencias inductivas*) donde William Whewell hace el uso de la palabra *Científico* para referirse a las personas que estudian la filosofía natural,

dejando así el título de *Filósofos* exclusivamente a las personas que se encargan de los estudios humanos, o que dan un enfoque teórico, pragmático o social a cualquier otra rama del saber.

Las relaciones filosóficas que se abordan aquí, son los análisis que para vincular lo visual y lo auditivo emplearon como principales recursos el análisis conceptual, la especulación filosófica, la imaginación y el reconocimiento de datos empíricos entre otros métodos para la realización de conclusiones.

Relaciones Matemáticas

La palabra *Matemática* tiene su origen en el vocablo griego *Mathima* (μάθημα, conocimiento), y se emplea para nombrar a una de las ciencias formales más amplias. Las matemáticas envuelven el análisis mediante la abstracción, la lógica y el razonamiento. Esta manera de pensar y actuar se involucra como herramienta en la interpretación de otras ciencias, como en la física para la interpretación de los fenómenos naturales a través de ecuaciones, o como en la biología, para modelar procesos biológicos con fines teóricos y prácticos. Los cálculos que permiten hacer simulaciones por computadora de dichos procesos son un ejemplo de aplicación matemática a las mencionadas ciencias.

Las matemáticas, o también en singular, la matemática, es el conjunto de ciencias encargadas de estudiar las propiedades y relaciones de, principalmente, los números. Para los filósofos y matemáticos Bertrand Russell y Alfred North Whitehead, las matemáticas poseen no solo la verdad, sino cierta belleza suprema, “una belleza fría y austera, como la de una escultura”

(Russell, B & North Whitehead, A. (1913) Principia mathematica. Cambridge: University Press),
y según escribió el geólogo Wolfgang Sartorius von Waltershausen para Carl Friedrich Gauss,
conocido como El Príncipe de los Matemáticos.

La matemática es la reina de las ciencias y la aritmética es la reina de las matemáticas. Ella a menudo se digna a prestar un servicio a la astronomía y a otras ciencias naturales, pero en todas las relaciones, tiene derecho a la primera fila.

von Waltershausen, W. Sartorius (1856) Gauss zum Gedächtniss. Leipzig: S. Hirzel.

Entre estas páginas se expondrán aquellas investigaciones que para emparentar lo visual y lo auditivo, recurrieron más al razonamiento matemático por su empleo de números, del método científico, del análisis observacional y análisis de datos a priori del conocimiento empírico.

Relaciones Psicológicas

La psicología se refiere al estudio del alma, o de manera más precisa, al estudio de la actividad mental. Hemos mencionado “del alma” pues nos referimos a la etimología de la palabra. El vocablo griego ψυχή (*psiji*) significa Alma, que no debe confundirse de ninguna manera con άνεμος (*ánemos*) que significa viento y que da origen a las palabras en latín *ánima* y *animus*, que a su vez son el origen para Alma que usamos en español. Para los filósofos griegos, era evidente que todo cuerpo poseía una característica intrínseca que le proporcionaba movimiento y vida,

como un soplo de aire. Al morir, era notorio que este movimiento de aire desaparecía. A ese *ánemos* llamaron *Psijí*, más comúnmente transliterada como *Psyche*, y pronunciado *psique*, pues el idioma latín no tenía el uso del sonido de la J, como sí lo tenía, y aún lo tiene, el idioma griego. Aristóteles define *psijí* como una "forma específica de un cuerpo natural que en potencia tiene vida". (Aristóteles (1978) *Acerca del alma*. Madrid: Gredos). Actualmente *psique* se mantiene en varias ramas de la Psicología para referirse los fenómenos y procesos que hace la mente humana.

Así, los psicólogos estudian y analizan conductas y procesos mentales de las personas y de grupos de personas en distintas situaciones. Abordan temas como las emociones, las relaciones intrapersonales e interpersonales, la inteligencia, los procesos de pensamiento, la personalidad, etc. Existen diversas perspectivas de la psicología, y cada una cuenta con sus propias teorías y procesos metodológicos, y en comparativa pueden coincidir o contradecirse.

Mencionaremos aquí algunos ejercicios en los que se emplean las posibles conexiones entre lo observable y lo audible para obtener resultados en el psique humano, es decir, en los procesos conscientes e inconscientes propios de la mente humana.

Relaciones Semióticas y Sensoriales

La semiótica, también llamada semiología, se encarga de estudiar los diferentes sistemas de símbolos que hacen posible la comunicación entre individuos o grupos de personas. También estudia los modos de generación de los símbolos, de la recepción de éstos y de su

funcionamiento. Por todo esto, es posible deducir que la semiótica partió del estudio de la lingüística.

El símbolo o signo es el núcleo de la semiótica. Es un elemento unitario e informativo. No se le puede asociar una naturaleza única pues puede ser una letra, un gesto o también, y a favor de las particularidades del presente trabajo: el sonido. Cuando algo significa algo para alguien, ese objeto se convierte en un símbolo. A este fenómeno o proceso de creación de significado se le conoce como semiosis.

En 1969 el filósofo Umberto Eco fue uno de los fundadores de la *International Association for Semiotic Studies* (Asociación Internacional de Semiología, IASS por sus siglas en inglés), la cual realiza congresos internacionales de la materia y emite una revista llamada *Semiotics*. El profesor Eco también realizó importantes escritos de semiótica, entre los que se destacan *Trattato di semiotica generale* (Tratado de semiótica general, 1975) y *Semiotica e filosofia del linguaggio* (Semiótica y filosofía del lenguaje, 1984).

Entre estas páginas se presentan algunos trabajos de quienes se han encargado de relacionar lo visual y lo auditivo a través de sus símbolos. El lector podrá darse cuenta que, implícita o explícitamente, estos trabajos no dejan de lado las repercusiones en los sentidos y las emociones, por lo que no es posible desasociar esta categoría en dos diferentes. Los estudiosos y sus análisis sobre los sonidos como objetos serán presentados en esta cuarta y última categoría.

Relaciones Filosóficas

Las artes de la Antigua Grecia

Durante la Grecia clásica, aproximadamente hace 3210 años, la tradición dictaba que las Musas (μοῦσαι, *mousai*) eran diosas protectoras de las artes, las ciencias y sus técnicas. Aunque las fuentes que tenemos ahora se contradicen en el número de musas, en sus nombres y su genealogía, la versión más extendida narra que son hijas de Zeus (Ζεύς, dios padre del Olimpo) y Mnemósine (Μνημοσύνη, titánide de la memoria), que son nueve y que su invocación atraía la inspiración. De esa manera, se empleaba la palabra *Mousikí* (μουσική, el arte de las musas), palabra que es una combinación de *Mousai* y Téjni (τέχνη, arte), para referirse a la danza, la poesía, la gimnasia y la música. Dicho término fue empleado para distinguir exclusivamente al arte sonoro hasta la época conocida como Helenística, hace aproximadamente 2316 años (Espinar Ojeda, José Luis (2011) Una aproximación a la música griega antigua. Revista electrónica Thamirys. http://www.thamirys.uma.es/Thamirys2/numero_2.htm).

Que en aquella época diferentes artes se nombraran con una misma palabra, puede interpretarse como una unión filosófica-cultural de ideas que se relacionaban entre sí. Cuando se habla de arte, se suele mencionar la exploración sensorial de las personas: las artes pueden ser un medio para despertar emociones. En la Grecia clásica, la importancia del arte sonoro no se limitaba únicamente a complacer; el filósofo griego Platón plasmó en sus *Diálogos*, en el titulado

en español como *La República*, a la música como una ciencia hermana de la astronomía y las matemáticas. Él plantea que mediante el conocimiento de la geometría, la astronomía y la música, se podría conocer la armonía del cosmos. Menciona que el resultado del estudio de estas ciencias “eleva a la mejor parte del alma hacia la contemplación del mejor de los seres, del mismo modo que antes elevaba a la parte más perspicaz del cuerpo hacia la contemplación de lo más luminoso que existe en la región material y visible”. (Platón (1988) Diálogos, IV República. Madrid: Gredos.), con lo que podemos aclarar que las artes no eran vistas solamente como entretenimiento, sino como una materia importante en la educación individual y social. Tal importancia tiene la música para Platón, que en el tercer capítulo dedica varias líneas a la descripción de cómo debe ser el ideal musical para los ideales de enseñanza, de sociedad y de militares.

A Platón debemos una aproximación filosófica sobre las relaciones entre las artes visuales y las artes sonoras. En *La República* dedicó los últimos párrafos a lo que ahora conocemos como *El mito de Er*, una narración sobre la vida después de la muerte donde el protagonista, Er el armenio, es regresado a la tierra como mensajero. Esta narrativa de un diálogo entre Sócrates y Glaucón donde el primero platica al segundo el mencionado mito, parte de una discusión que mantienen sobre la justicia y los méritos a las personas justas, por lo que el fragmento en cuestión es una justificación a los premios por la justicia y a los castigos por las injusticias realizadas en vida; pero es también una ventana a la cosmovisión de Platón, pues describe con detalle sus pensamientos sobre la constitución del universo. En el texto, cuando Er y otros guerreros después de morir en batalla se aventuran en el camino de la vida después de la muerte, llegan a un lugar en el que divisan una luz:

[...] la luz era el cinturón del cielo, [...] de este modo sujetaba la bóveda en rotación. Desde los extremos se extendía el huso de la Necesidad, a través del cual giraban las esferas; su vara y su gancho eran de adamantó, en tanto que su tortera era de una aleación de adamantó y otras clases de metales. [...] Su estructura era como la de las torteras de aquí, pero Er dijo que había que concebirla como si en una gran tortera, hueca y vacía por completo, se hubiera insertado con justeza otra más pequeña -como vasijas que encajan unas en otras-, luego una tercera, una cuarta y cuatro más. Eran, en efecto, en total ocho las torteras.

Platón (1988) Diálogos, IV República. Madrid: Gredos.

En este fragmento se describe que la luz que observaban Er y compañía era la representación del cosmos, en cuyo centro estaba la diosa *Ananké*, traducida como *La Necesidad*, sosteniendo el instrumento cilíndrico y alargado que se utiliza en el hilado a mano para enrollar el hilo, mejor conocido como huso, cuya función era a su vez ser el centro de la rotación de esferas, una dentro de otra hasta completar ocho, representando así la rotación de los cuerpos celestes conocidos en la época. En esta edición en español de editorial Gredos, se traduce como tortera la palabra griega *σφόνδυλον*, que se pronuncia *sfóndilos* y que, en el idioma de Platón se refería a una vértebra, aunque por el contexto, puede referirse a una vuelta de una espiral. Al parecer tortera, como un recipiente redondo y hueco en el que se pueden verter ingredientes, da una mejor idea en español de la representación platónica del universo. Posteriormente se describe

el orden en que se encuentran ubicadas una dentro de otra y les asigna un color o intensidad lumínica, nombrando al círculo mayor como “estrellado”, mencionando la bóveda celeste.

El círculo de la tortera más grande era estrellado, el de la séptima el más brillante, el de la octava tenía su color del resplandor de la séptima, el de la segunda y el de la quinta eran semejantes entre sí y más amarillos que los otros, el tercero tenía el color más blanco, el cuarto era rojizo, el sexto era segundo en blancura.

Ibíd.

Luego pasa a mencionar las velocidades y las formas de movimiento de las torteras relacionadas entre sí, de modo que en la descripción se refiere a las órbitas de los planetas, posicionando a la tierra en el centro desde la que se observa, en primer lugar, a la Luna, seguida del Sol, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno y finalizando con una esfera estrellada, la ya mencionada bóveda celeste. El movimiento es proporcionado principalmente por el huso de la diosa Ananké, la Necesidad, pero ayudado intermitentemente por sus tres hijas, las *moiras*.

Además de relacionar a las órbitas con un color o un brillo y con una velocidad de movimiento, Platón menciona que poseen una voz propia.

En lo alto de cada uno de los círculos estaba una sirena que giraba junto con el círculo y emitía un solo sonido de un solo tono, de manera que todas las voces, que eran ocho, concordaban en una armonía única.

Ibíd.

Aunado a lo anterior, las moiras “cantaban en armonía con las sirenas”. Así, Platón ha dado cabida en su relato a un universo que de manera estrecha se relaciona con luminiscencia, armonía sonora, tamaño y movimiento. De modo similar en el libro *Timeo* narra la creación del universo, con mayor énfasis en las posiciones y las velocidades de las órbitas desde un punto de vista teológico más que lumínico o sonoro.

En una línea similar a los estudios que plantea Platón sobre el entendimiento del cosmos a partir de las artes y las matemáticas vistas en unidad, se encontraban los pitagóricos, un grupo de matemáticos influenciados por la figura de Pitágoras, quienes conformaban una cofradía secreta que guardaba con recelo sus posturas filosóficas y sus análisis matemáticos, por lo que no dejaron evidencia escrita. Es posible que el mismo Platón tomase elementos de la tradición pitagórica para escribir, por ejemplo, el mito de Er; aunque esto no es posible asegurarse debido a la ausencia de fuentes. Es a partir de seguidores, detractores y opositores de las tradiciones pitagóricas que se pueden hacer algunas reconstrucciones de sus teorías, pensamientos y estilo de vida; como son los casos de Hípaso y Aristóteles. Se dice que Hípaso era un matemático, filósofo y teórico de la música quien fue expulsado del grupo de pitagóricos por divulgar cálculos

pertenecientes a estos. Aristóteles era un opositor de las ideas que se les atribuyen y escribió haciendo una referencia implícita:

A algunos [...] les parece forzoso que, al trasladarse los cuerpos de semejante tamaño, se produzca algún sonido [...] en una traslación de semejante velocidad, es imposible que no se produzca un sonido de inconcebible magnitud. Suponiendo esto, así como que, en función de las distancias, las velocidades guardan (entre sí) las proporciones de los acordes musicales, dicen que el sonido de los astros al trasladarse en círculo se hace armónico.

Aristóteles (1996) *Acerca del cielo*. Madrid: Gredos.

Aquí el autor de *Acerca del Cielo* hace referencia a la denominada Armonía de las esferas, una teoría pitagórica que explica un universo regido por proporciones numéricas en armonía, en el que los intervalos musicales corresponden a las distancias entre los planetas y de la que trataremos más adelante con un carácter matemático. Aristóteles plantea el principio pitagórico con un tinte más filosófico y cuestiona en el mismo texto la falta de sonido audible. Le parece absurdo que no sea posible escuchar el sonido del movimiento de los planetas, y más absurda la conclusión de los pitagóricos en la que plantean que, ya que nacemos inmersos en el sonido de la armonía de las esferas, no es posible discernir entre tal sonido y el silencio. Pero él hizo lo propio en la búsqueda de las similitudes entre lo visual y lo sonoro; de hecho, en comparar y relacionar todos los sentidos entre sí, como dejó escrito en su libro *Acerca del Alma*,

en el que plasmó que hacer conciencia de la relación que tienen los cinco sentidos básicos es la manera última de disfrutar y comprender en plenitud todo lo que nos rodea.

Tampoco cabe, por otra parte, discernir por medio de sentidos diversos que lo dulce es distinto de lo blanco, sino que ambas cualidades han de manifestarse a un único sentido [...]. Está claro, por tanto, que no es posible discernir cualidades separadas por medio de sentidos separados.

Aristóteles (1978) *Acerca del alma*. Madrid: Gredos.

Otra referencia de una relación entre música y pintura se encuentra en su libro titulado *Acerca de la sensación*, en la que, como una breve metáfora, utiliza las relaciones numéricas de la música para expresar las mismas que encuentra en los colores; aunque esta relación será tratada con mayor detalle en el apartado de Relaciones Matemáticas.

Aristóteles, de manera similar a su maestro Platón, escribe un libro llamado *Política*, en el que argumenta la importancia de la enseñanza de música y dibujo. Menciona que en la educación se admitían cuatro enseñanzas básicas “la lectura y escritura y el dibujo por ser útiles para la vida y de muchas aplicaciones, la gimnasia porque contribuye a desarrollar la hombría; en cuanto a la música podría plantearse una dificultad” (Aristóteles (1988) *Política*. Madrid: Gredos). Esta dificultad a la que se refiere es que, cuando se había admitido la música en la enseñanza, le habían otorgado un carácter de ocio, y aunque para Aristóteles el ocio es bueno y necesario, puesto que el ocio “es el principio de todas las cosas” (ibíd.). En las líneas siguientes

le da valor a cada uno de los temas de la educación. Referente al dibujo, no solo le parece importante por su cotidianeidad en la compra y venta de objetos, sino porque “el dibujo da capacidad de contemplar la belleza de los cuerpos”. Respecto a la música, su disertación es más larga, planteando como base que “como la gimnasia proporciona al cuerpo ciertas cualidades, también la música infunde ciertas cualidades al carácter”. Argumenta que, aunque la música es bien vista como parte del ocio, es también una herramienta para cultivar inteligencia, por lo que su discurso se extiende a los instrumentos que pueden emplearse en la educación musical, y también a la distinción que debe darse a las armonías, llamadas *modos*, y a los ritmos. Todas estas explicaciones se plasmaron en el último fragmento de su escrito, bajo el título de La educación de los jóvenes, denotando la importancia que para Aristóteles tenía plantearse temas educativos dentro de la organización de las ciudades-estado que conformaban la antigua Grecia, a las que ellos llamaban *Polis*. De hecho, la palabra *política* podría traducirse como “las cosas referentes a las Polis”.

Por otra parte, existe un libro cuyo título se traduce del griego clásico al español como *Problemas*, que es en realidad un compendio de libros, o más bien secciones. Cada una de estas contiene una serie de preguntas y respuestas analíticas sobre cuestiones médicas, de filosofía natural y de la vida cotidiana. Entre las secciones se tiene el apartado *Relativos a la música*, con obvia importancia a tratar aquí. Se discute hasta la fecha la autoría del libro, atribuyéndose principalmente a Aristóteles, debido a que está escrito en un estilo aristotélico de plantear problemas filosóficos y darles solución a partir del análisis de la realidad, sin considerar arbitrariedades ni dogmas. Quizá fuese escrito por un autor que hasta la fecha permanece anónimo y probablemente lo adjudicó a Aristóteles, por lo que también se le cita como

Pseudo-Aristóteles. Cabe destacar que, como se comenta en la introducción de la traducción al español redactada por Ester Sánchez Millán, “varios problemas de esta sección [relativos a la música] son de lectura difícil, por lo que su traducción no puede ser satisfactoria”.

En todo el texto el autor hace una serie de cuestionamientos muy específicos, a los que ofrece una solución no como aseguramiento, sino que suma más preguntas a la principal; parece permitir al lector crearse su propia respuesta:

¿Por qué el sonido devuelto por el eco es más agudo? ¿Es porque es menor, ya que se ha hecho más débil?

Aristóteles (2004) Problemas. Madrid: Gredos.

En *Problemas relativos a la música* aparecen entre las líneas que describimos dos preguntas que relacionan el sonido con el color. La primera de éstas, bajo el número 27 de esta sección, hace referencia a la moral. Para el filósofo, la música tiene un carácter moral, es decir, escuchar cierto tipo de música repercute directamente en el actuar de las personas. Puede leerse la importancia que tenía para Aristóteles la enseñanza de la música en el sexto libro de su tratado titulado *Política* (Πολιτικά en griego, “lo referente a la ciudad”), de manera similar a la importancia que le dio su maestro Platón y que puede leerse en *República* (en griego: Πολιτεία, *Politeia*). Considerando esto, entenderíamos por qué Aristóteles, si fuese el legítimo autor de *Problemas*, se cuestionó:

¿Por qué la audición es la única de las sensaciones que tiene un carácter moral? Pues aunque se trate de una melodía sin palabras, sin embargo tiene carácter; pero ni el color, ni el olor, ni el sabor lo tienen. ¿Es porque es la única sensación que tiene movimiento, pero no se trata del movimiento que el ruido nos produce?

ibíd.

Aquí el autor no solo compara, sino que separa de manera específica los sentidos. Aunque, como hemos dicho anteriormente, es importante percibir el entorno con los cinco sentidos, es por otra parte, importante aclarar que los sonidos y los ritmos influyen directamente en el carácter moral. Enfatiza que el color mueve la vista, pero no es el movimiento que se refleja en las acciones. En la reflexión del filósofo, el sonido no es solo un fenómeno sonoro, sino también uno cinético. Esta reflexión queda más clara en la pregunta número 29, en la que nuevamente compara a los sentidos; esta vez no debajo de la moral, sino en la línea de los estados anímicos:

¿Por qué los ritmos y las melodías, que son un sonido, se parecen a los estados anímicos y, en cambio, no es así con los sabores, ni con los colores ni con los olores? ¿Es porque son movimientos, igual que las acciones?

ibíd.

Define a los ritmos y las melodías como una actividad. Notará el lector que no se hace una traducción enfatizando al sonido o a la música; específicamente se habla de dos elementos que son parte de lo que definimos actualmente como música, que no era igual en la antigua Grecia como se aclaró con anterioridad. Esto es, la creación de ritmos y melodías no es equivalente en comparación con los sentidos del gusto y de la vista. Resultará evidente, quizá se antoja incomparable, pero el autor ha preferido redactarlo, y especificar que “la actividad es algo moral y produce un carácter, mientras que los sabores y los colores no actúan igual” (ibíd.).

Pese a la difícil datación temporal de Problemas, y a su inconclusa adjudicación en autoría, el texto en cuestión nos enfoca uno más de los acercamientos que tenemos a la fecha de la música y su teoría en la cultura de la Grecia Clásica.

Así como Platón fue alumno de Sócrates, y Aristóteles de Platón, Aristóxeno (o Aristógenes) fue alumno de Aristóteles; al menos así es narrado en la *Suda*, una antigua enciclopedia bizantina escrita en griego aproximadamente en el siglo X. La *Suda* (o *Souda*) es el libro de carácter enciclopédico más antiguo que se conserva y que contiene, ordenada alfabéticamente, la historia del mundo mediterráneo antiguo. Generalmente se le atribuye la autoría a un personaje de nombre Suidas, pero es aceptada la idea de que no es un autor, sino varios autores considerados eruditos bizantinos. En ese texto puede leerse que Aristóxeno fue hijo de Mnesias, también llamado Espíntaro, y que era originario de Tarento, una ciudad italiana. Menciona que fue alumno de su padre, de Lampro de Eritrea, de Jenófilo el pitagórico y de Aristóteles. En la *Suda* se comenta que al morir Aristóteles, nombró a Teofrasto como su sucesor, y no a Aristóxeno, pese a que gozaba de buena reputación entre los demás alumnos. Respecto al tiempo en el que vivió, el escrito no da una cifra certera, sino que menciona que “vivió en

tiempos de Alejandro y sus sucesores, es decir, desde la CXI Olimpiada, siendo contemporáneo de Dicearco el mesenio” (Suidas (1705) Suda Lexicon. Cambridge: Cantabrigiæ). Respecto a su trabajo escrito, en la Suda se plasmó que Aristóxeno “escribió sobre música, filosofía, historia y toda clase de enseñanzas. Sus libros se cuentan en 453” (ibíd.). Entre sus trabajos, comentaremos el que lleva por nombre *Elementa Harmonica*, de capital importancia pues es el tratado de música más antiguo que se preserva de la historia occidental.

En *Elementa Harmonica*, Aristóxeno comenta de manera sistemática su visión de la música de su época y la manera en que esta se hacía. Define el movimiento de la voz, la melodía, los intervalos, los géneros y sus divisiones, las escalas y cada nota, e inclusive la extensión que reconoce entre grave y agudo. Por los textos que sobreviven de periodos posteriores, es posible deducir que la escuela pitagórica generó la teoría que encabezaba la tradición musical, en la que se consideraba una afinación regida por proporciones numéricas armónicas, pero el texto de Aristóxeno, que no menciona a los pitagóricos directamente, sino que hace alusiones a ellos en su texto, contradice su método numérico de afinación, afirmando que el estudio de los intervalos “se remite a dos facultades, el oído y la razón: mediante el oído juzgamos el tamaño de los intervalos, y mediante la razón comprendemos su función melódica” (Pérez Cartagena, Francisco Javier (2001) *La Harmónica de Aristóxeno de Tarento*. Murcia: Universidad de Murcia). Los tres tomos que comprenden *Elementa Harmonica* están escritos en el estilo de la escuela peripatética fundada por Aristóteles.

Existen en el mencionado tratado musical dos términos que son de especial interés para nosotros por su notable búsqueda de vincular lo visual y lo auditivo: el primero, *χρῶμα*, pronunciado *jroma*, significa color; y *χρῶα*, pronunciado *jroa*, suele usarse como un sinónimo del

primero. Jroma es utilizado por Aristóxeno de modo que las palabras *χρωματικόν γένος* (*jromatikón genos*) se puede traducir como *Género Cromático* (o género del color en una forma literal), y se refiere a una de las armonías que propone en su escrito. Siglos posteriores, el filósofo y teórico musical Arístides Quintiliano, cuyos años de nacimiento y muerte son difíciles de precisar, plasmó en su libro *De música* (en griego *Περὶ Μουσικῆς*, *Perí Musikís*, *Acerca de la Música*) que el género cromático se llama así puesto que, “tal como se llama color a lo que está entre lo blanco y lo negro así también el género que se observa en medio de los otros dos se denomina cromático” (Quintiliano, Arístides (1996) *Acerca de la música*. Madrid: Gredos). Más adelante nos ayudaría a entender más a fondo a Aristóxeno traduciendo que “entre los más antiguos toda naturaleza plana era llamada «color» [χρῶα]” (ibíd.). De modo que Aristóxeno no inventó algo nuevo, sino que nos da la pauta del préstamo lingüístico, por así decirlo, que usaban los griegos para denominar a ciertos intervalos que coloreaban las escalas. Esto también puede leerse en el libro *Acerca de la sensación* de Aristóteles, donde comenta de manera detallada que el color es considerado cercano al límite de los objetos, y por esta razón “también los pitagóricos llamaban «color» a la superficie” (Aristóteles (1987) *Tratados breves de historia natural*. Madrid: Gredos), aunque los traductores de esta edición comentan que este es un error de interpretación de Aristóteles, pues afirman que el término «χρῶα» (con lectura *jróa*) se usaba para referirse a la piel en épocas anteriores al estagirita; después, en su época, pasaría a significar color. Parece que Arístides Quintiliano usa como referencia bibliográfica a Aristóteles, y no algo más contemporáneo a los pitagóricos; quizá también fue el caso de Aristóxeno, quien deja claro que *Género* es el nombre que se le da a una parte específica de una escala por los intervalos característicos entre los tonos, y que el *Género Cromático* se constituye de los intervalos más

reducidos. Parece venir de allí que hoy en día llamemos *Escala Cromática* a una escala que abarca cada semitono, entendiendo al *semitono* como el intervalo más pequeño en la música occidental.

Tradición Hindú: Los chakras

El hinduismo es una tradición religiosa extendida principalmente en la India y Nepal. Es practicado por más de mil millones de personas en el mundo, por lo que se le considera la tercera religión más extendida tras el cristianismo y el islam (Vallverdú, Jaume. 2016. El hinduismo. Catalunya: UOC). La religión hinduista es en realidad una mezcla de tradiciones religiosas diferentes a las que se les ha colocado el mismo nombre. Estas tradiciones convergieron en la región que actualmente denominamos Subcontinente Indio, practicadas por los primeros pobladores, los protoindoiranios, también llamados Arios. Debido a esto, el hinduismo no considera tener fundador, ni tienen órdenes sacerdotales u organizaciones centrales. A este conglomerado de creencias los hinduistas llaman *Sanātana Dharma* (सनातन धर्म, religión eterna), pues consideran que las tradiciones que practican no tienen principio ni fin. Se considera al hinduismo como una de las tradiciones religiosas más antiguas del mundo. El texto más antiguo que posee testimonio de esto es el *Rigveda*, *Rig-veda* o *Rgveda*, un texto sagrado hinduista que, por las evidencias filológicas, lingüísticas, y la información geográfica y etnológica que proporcionan sus líneas, se considera fue escrito entre el 1700 a.C. y el 1100 a.C.

(Johnston, L. & Bauman, W (2014) Science and religion: one planet, many possibilities. London: Routledge).

El texto sagrado hinduista significativo para el presente trabajo es el conocido como *Yoga Kundalini Upanishad* (योगकुण्डलिनी उपनिषत्), escrito en el siglo II a.C. y perteneciente a los más de cien textos sagrados nombrados *Upanishad* (उपनिषद् upaniṣad). El Yoga Kundalini es el texto más antiguo conocido que menciona los *Chakras* (चक्र, literalmente *Rueda*), que son puntos energéticos que se localizan en regiones específicas del cuerpo humano. En el texto, se mencionan seis chakras, y se informa que quien los practique correctamente, podrá ser uno con el cosmos. Los seis chakras que se citan son: *Muladhara* está en el ano; *Svadhithana* está cercano al órgano genital; *Manipuraka* está en el ombligo; *Anahata* está en el corazón; *Visuddhi* está en la base del cuello y *Ajna* está en la cabeza entre las cejas (Aiyar, K. Nārāyaṇasvāmi (1914) Thirty minor Upanishads. Madras: Vasanta Press). Otros textos sagrados de siglos posteriores vuelven a mencionar seis chakras. *Hamsa Upanishad* (हंसोपनिषद्), *Garbha Upanishad* (गर्भ उपनिषत्), *Varaha Upanishad* (वराह उपनिषत्) y *Yogatattva Upanishad* (योगतत्त्व उपनिषत्) son algunos de estos textos, y su escritura data entre los siglos XIII al XVIII. Es notable que el más antiguo de estos, *Yoga Kundalini Upanishad*, no asocie a ningún chakra con ningún sonido ni color. Quizá la tradición oral se encargaba de ello.

En *Garbha Upanishad* se hace mención a cierto misticismo alrededor de los números seis y siete, mencionando que existen seis *rasa*, que son esencias o sabores: dulce, agrio, salado, amargo, astringente y picante; seis cambios de estado del estado del cuerpo: existencia, nacimiento, crecimiento, madurez, decaimiento y muerte; seis chakras mencionados anteriormente, y sin especificaciones, menciona que también son seis las *guna* o cualidades de

las que está compuesto el universo y que se mencionan en otros textos: bondad, contemplación, inteligencia, pasión, energía e ignorancia. Posteriormente cita los siete tipos de sonidos cuya invocación consiste en pronunciar la primera sílaba: *shadja*, *rishabha*, *gandhara*, *madhyama*, *pañchama*, *daivata*, *nishada*; y una correspondencia de siete *dhatu*, ingredientes de los que está hecho el cuerpo, con siete colores: *sukla*, blanco; *rakta*, rojo; *krshna*, índigo; *dhumra*, azul; *pita*, amarillo; *kapila*, naranja rojizo; *pandara*, blanco amarillento (ibíd.). Un dato interesante es que *Garbha Upanishad* no es un texto de la práctica del *Yoga*, sino un esbozo y especulaciones médicas sobre la formación del humano en su estado de embrión, antes de nacer. La palabra *Garbha*, propiamente, puede traducirse del sánscrito como embrión. Es quizá gracias a este texto que las nuevas tradiciones hinduistas de occidente asocian siete chakras con siete colores y siete sonidos, uno para cada uno. Lo que sí corresponde a comparaciones propias de los *Upanishad* (específicamente, *Varaha Upanishad*) es la relación entre cada chakra:

Los seis chakras comienzan con Muladhara, que se dice es el asiento de Sakti. Desde el cuello hasta lo alto de la cabeza se dice que es el asiento de Shiva. Para Nadis, el cuerpo es el apoyo; para Prana, Nadis es el apoyo; para Jiva, Prana es el lugar que habita; para Hamsa, Jiva es el apoyo; para Sakti, Hamsa es el asiento y el universo locomotor y fijo.

Aiyar, K. Nārāyaṇasvāmi (1914) *Thirty minor Upanishads*. Madras: Vasanta Press.

En 1919 el escritor y teósofo británico John Woodroffe, conocido bajo el pseudónimo de Arthur Avalon, publicó el libro *The Serpent Power* (El poder de la serpiente). Se presume que en

dicho libro se incluyen las traducciones de dos textos originalmente escritos en sánscrito, la lengua clásica de la India, una de las más antiguas lenguas documentadas, y que fue usada para escribir los textos sagrados del Hinduismo (como los *Upanishad* que se han mencionado). *Sat Chakra Nirupana* en la versión en inglés de Woodroffe, describe cada uno de los seis chakras mencionados en los *Upanishad*, añadiendo que cada centro de energía corresponde a una figura de una flor de loto con un número de pétalos específicos, con un color determinado, y una sílaba (o sonido) característica. Suma al final un séptimo chakra: *Sahasrara* (सहस्रार), que también tiene un diagrama de flor de loto descrito, con color y sílaba propios. Aunque la palabra *Sahasrara* aparece en los *Upanishad* aquí citados, no se refiere a un chakra; se le menciona como el nombre de la glándula pineal en el cerebro, la “silla de flor de loto de mil pétalos de Shiva” y una “esfera de felicidad” (ibíd.).

En particular, *The Serpent Power* toma en lista, como se hace a continuación en este documento, los siete chakras y sus referencias específicas según Woodroffe, en la parte que dice ser una traducción del sánscrito al inglés del libro nombrado *Sat Chakra Nirupana*. Para usos prácticos, se darán acotaciones entre paréntesis y se enlistan únicamente cuatro chakras a modo de ejemplo.

- *Muladhara* es un loto de cuatro pétalos color carmesí, cada uno contiene una letra de *Va* a *Sa* en color dorado, y en el centro de estos hay un cuadro amarillo que corresponde a la región de *Prthvi* (la diosa de la tierra) sentada sobre un elefante, y representada por la letra *Lam*.

- *Svadhithana*, el segundo chakra de la tradición de los *Upanishad*, se describe como una flor de loto con seis pétalos color bermellón, y en cada pétalo se encuentran letras de *Ba* a *Puramdara*, con el centro como región de *Varuna* (dios del océano) sentado sobre *Makara* (monstruo marino), sobre una media luna, representado por la letra *Vam*.
- El tercer chakra, *Manipura*, se encuentra en la raíz del ombligo, y es representado por una flor de loto de diez pétalos de color de nubes cargadas de lluvia, y en cada pétalo se escriben las letras de *Da* a *Pha* del color del loto azul. Al centro del loto se describe una región de fuego representada por un triángulo que encierra a *Agni* (dios del fuego) sentado sobre un carnero y representado por la letra *Ram*.
- *Anahata* es el cuarto chakra, descrito sobre el corazón como el chakra encantador, del color brillante de la flor de *Bandhuka* (flor que no tiene nombre en español ya que solo existe en el sur y sureste de Asia, y en algunas costas del norte de Australia, pero cuyo nombre botánico es *Pentapetes Phoenicea*), con doce pétalos, cada uno con una letra comenzando desde *Ka*. La región central del loto, de color verde-humo, le pertenece a *Vayu* (dios del viento) sentado sobre un antílope y representado por la intersección de dos triángulos (figura que recibe el nombre de *shatkona*) con la letra *Iam* en el centro de estos.

El libro de Woodroffe presume ser no sólo la traducción del sánscrito al inglés de *Shat Chakra Nirupana*, sino también de otro libro que contiene la descripción de los siete chakras y su relación con las prácticas del Yoga, conocido como *Padaka Panchaka*. Así *The Serpent Power* se convirtió inmediatamente en uno de los textos de cabecera de los movimientos teosófistas y

gnosticistas. El creciente interés de estos movimientos espirituales occidentales por el hinduismo ha hecho que otros autores publiquen sus propias interpretaciones sobre los siete chakras que aparecen en *The Serpent Power*, como el caso de Charles Webster Leadbeater, un destacado miembro de la Sociedad Teosófica debido al número de sus publicaciones de libros sobre temas espirituales y ocultistas, incluido *The Chakras* publicado en 1927 por la Casa de Publicación Teosófica en Illinois, Estados Unidos, y que contiene la propia interpretación religiosa de Leadbeater sobre los textos de Woodroffe.

Los análisis de Theodor Adorno

El filósofo Theodor Ludwig Wiesengrund Adorno es considerado uno de los más destacados teóricos de la primera mitad del siglo XX. Escribió más de 20 libros sobre filosofía, sociología, música, psicología y ciencias de la comunicación. Entre sus obras destacaremos la colección de *Escritos Musicales (Musikalische Schriften)*, especialmente la tercer parte de la colección, que incluye un capítulo llamado *Sobre algunas relaciones entre música y pintura*, en el que, como se hace evidente en el título, hace alusión a una serie de relaciones entre ambas disciplinas artísticas, sin dejar a un lado la existencia individual de cada una, e inclusive remarcando las diferencias de éstas.

Adorno escribe en un lenguaje profundo literalmente hablando, analítico filosóficamente y sumamente descriptivo. Tal es el inicio de su capítulo, mencionando que la música es un arte

temporal, mientras que la pintura es un arte espacial. Pero el entreverar de estas les es intrínseco según el autor.

Por eso se llama forma musical a su ordenación temporal. El término “forma” remite a la articulación temporal de la música al ideal de su espacialización. - Pero no menos es la pintura, arte espacial [...]. Su idea la tiene en la trascendencia del espacio. Los cuadros más logrados se antojan aquellos en los que lo absolutamente simultáneo aparece como un decurso temporal que suspende el aliento.

Adorno, Theodor (2006) Escritos Musicales I-III. Madrid: Akal.

Así, va estableciendo un marco en el cual analiza ambas artes desde el punto de vista de un resultado final de la creación artística. Al filósofo le parece evidente que un cuadro ocupa un lugar en el espacio y además, describe un espacio, por lo que las artes plásticas en general son descriptibles artes puramente espaciales dentro del primer enfoque de su análisis. La música, por su parte, es un arte puramente temporal, ya que su resultado final es la conjunción ordenada de sonidos, que aunque en conjunto por varios instrumentos, se reproducen en una secuencia uno tras otro al paso del tiempo.

Para Adorno, esta naturaleza espacial y temporal característica de ambas artes las hace incomparables, y no deja a un lado la oportunidad de comentar y criticar los análisis previos a él que se han hecho dentro de las propias corrientes artísticas para mezclarse, o intentar mezclarse al parecer. Sin hacer énfasis personal, menciona que “la pintura que se comporta dinámicamente,

como si atrapara procesos temporales, tal como querían los futuristas y como intentaron hacer no pocos abstractos mediante figuras circulares, en el caso extremo se agotan en la ilusión del tiempo” (ibíd.). Para el filósofo resulta evidente que cuanto más intenta imitar un arte al otro, más se alejan, “puesto que [el arte] niega la constricción del propio material y degenera en sincretismo imaginado vagamente un continuo adialéctico de las artes en general”. A esto, el autor concluye consecuentemente que “las artes sólo convergen allí donde cada una persigue puramente su principio inmanente”. Aún así, entre sus líneas da respetuoso lugar al hecho de que, gracias a la persecución de la idea imitativa, las expresiones artísticas han podido desarrollarse, aunque a esto llama más bien “correspondencias” entre las artes, como analiza en los casos del puntillismo y la música electrónica. Describe que la música electrónica “se opera con sonidos individuales como en la pintura coetánea con valores individuales de color”.

El autor cuestiona y se detiene en la explicación a detalle de la naturaleza de lo temporal y lo espacial, ya que son la base de su disertación en un primer enfoque comparativo. Busca reiteradamente en la historia la espacialización del tiempo por parte de los músicos, pero critica estos intentos como “incongruencias de un acto de ilusionismo” y como “craso infantilismo”. Considera que por su propia naturaleza, el tiempo no puede espacializarse, pues al espacio le corresponde una organización simultánea, mientras que al tiempo, una organización sucesiva. Adorno tampoco concibe que el espacio pueda temporalizarse. Le resulta evidente que en un cuadro todo es simultáneo, no le corresponde una organización sucesiva sino simultánea. Si bien es cierto que hay tiempo en la producción, y en efecto, tiempo impreso en un cuadro, “por eso el tiempo es, más allá del empleado en su producción, inmanente al cuadro [...]. Cuanto más enfáticamente se presenta un cuadro, tanto más tiempo hay acumulado en él”.

El autor busca en un segundo intento una convergencia, ahora por asimilación. Así como ha abordado que el tiempo es necesario para la creación pictórica, no deja de lado el hecho de que es necesario el espacio para la creación musical, pero a esto argumenta que “las relaciones espaciales caen en el fenómeno musical mismo”. Fácil resulta recordar que existe una suerte de cuadro para la música: su sistematización en escrito, y que esta es esencial, no accidental al fenómeno musical. Esta herramienta “muestra palpablemente al espacio como condición de su objetivación”.

Es notable que Adorno considera al tiempo y al espacio herramientas tanto de lo visual como de lo auditivo, pero no por ello, semejantes. En efecto, para el cuadro considera que “el espacio absoluto es un diferencial temporal, el instante en que lo temporalmente disparejo se concentra”, y, a propósito de relaciones, enuncia que “no existe simultaneidad sin tiempo”.

Allí donde no encontró convergencia por asimilación, encuentra un tercer enfoque digno de su análisis: música y pintura, ambas son lenguajes, puesto que ambas sirven para la narrativa. “Éstas hablan a través de su constitución, no por el hecho de exponerse; hablan tanto más claramente cuanto más profundamente han sido elaboradas en sí mismas, y las figuras de su elaboración son su escritura”. Aborda a la pintura y a la música en esta tercera parte de su análisis a la música desde un punto de vista lingüístico no sólo como finalidad artística, sino desde el punto de vista de la creación de éstas. “Es evidente que, de hecho, la pintura y la música se han emparentado tanto más cuanto más hondamente se extrañan del ánimo inocuo mediante lo que se llama abstracción”. Pero el autor sugiere no entender la convergencia únicamente desde el principio de construcción; también en una polarización que tanto en pintura como en música tradicionales, existen dos momentos en que se conjugan en una síntesis; el primero,

evidentemente en lo constructivo, donde la música se enajena del idioma conocido y la pintura de los objetos conocidos; el segundo, “en una forma modificada de lo expresivo. Pues la pintura no objetual, como la música liberada de la tonalidad [...] tiene afinidad con la expresión pura”. Adorno va abordando paulatinamente la importancia de la expresión lingüística de las dos artes y como allí donde se expresan como lenguaje, se relacionan estrechamente. “Si a la pintura o a la música se les despojase del momento expresivo [...] entonces se perdería el carácter de escritura. La obra regresaría [...] a lo preartístico, ya no crepitaría”. Para Adorno, en este momento de su escrito, resulta *crepitar* la palabra que mejor se aproxima a lo que deberíamos de entender como escritura y a la convergencia que se encuentra entre la pintura y la música.

Dos párrafos más adelante Adorno advierte una convergencia más, esta vez en un tinte lingüista, que aparecen en lo que él considera la tradición de las artes. La introduce mencionado que “la teoría musical no ha podido en absoluto pasarse sin el término semióptico «color sonoro»”, para después puntualizar este juego de palabras, que, aunque parecería evidente en cuanto a una relación artística, para el filósofo es una trampa, un fracaso de convergencia. “«Color sonoro» tiene algo de forzado” puntualiza. Ya entrado en esta reflexión, no pasa desapercibido el fenómeno de la sinestesia, pero “lo malo de la sinestesia coincide con lo no objetivo”, por lo que “quien la erige como principio estaría diciendo dos veces, acoplando los diferentes medios y explotando analogías por lo demás cuestionables entre algunos de sus fenómenos”. Esto deviene en separar más las relación que Adorno pudiese haber encontrado en sus reflexiones sobre la sinestesia. No existe convergencia aquí. “La convergencia de música y pintura es lo contrario de tal tautología. Se consuma en el decir mismo, no en lo dicho”. Todo intento de similitudes entre la pintura y la música que tuviesen que ver con este carácter fracasan

por mezclar los medios, “en lugar de hacer la transición de uno a otro a través de sus propios extremos”.

En los siguientes casos de reflexión, pasa por definiciones y sus observaciones al respecto. Pasea por el análisis de la percepción individual y por los límites extremos de las artes, aborda el concepto de construcción y, para culminar, parte de lo formulado para poder reflexionar nuevamente en breves esbozos de convergencias. “Que las relaciones entre música y pintura no sólo son las de los procedimientos, sino también de lo materiales -y ambas están siempre, inevitablemente, medidas entre sí-, atañe al fenómeno de la convergencia”. Se cierra este capítulo con el breve entendido de que las convergencias buscadas a través de la historia corresponden a su entendimiento temporal y cultural. “Con la convergencia actual [...] alborea al mismo tiempo un estado que [...] regresa a más atrás del arte como rama”. Afirmo que esta regresión mencionada se percibe en la música creada en tiempos de Adorno, y para satisfacción de las convergencias despide el capítulo con la frase “el músico no se sorprendería si de la pintura se dijera lo complementario”.

Relaciones Matemáticas

El prisma de Newton

Isaac Newton nació en Inglaterra en 1643 durante un periodo de la historia que ahora denominamos *Barroco*, caracterizado sobretodo por el estilo sobrecargado de ornamentación en las artes y otros modos de expresión cultural. Newton fue un físico y matemático que trabajó como profesor en la universidad de Cambridge. Es considerado una de las mentes más brillantes de su tiempo debido a sus aportaciones, entre las que se encuentra el haber descrito lo que ahora consideramos como *leyes de la óptica*. Redactó toda su investigación al respecto en dos libros titulados *Opticks: or, a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light* (en español: Óptica: o un tratado de las reflexiones, refracciones, inflexiones y colores de la luz), publicado por primera vez en Londres en 1704.

Como se explica en el mencionado libro, Newton experimentó con muchas formas de lentes hechos de vidrio descartando o comprobando metódicamente diversas hipótesis. Describe entre estos lentes al famoso prisma triangular, que es una figura geométrica tridimensional con tres rectángulos encontrados que forman dos triángulos en sus bases y que dan el nombre a ese

cuerpo. Para el experimento con la luz y el prisma, había perforado un agujero muy pequeño en una habitación oscura por el cual se filtraba un haz de luz solar minúsculo. Gracias a su prisma, Newton podía descomponer el haz de luz solar en siete colores difuminados sobre la pared.

Para usos prácticos, se ha decidido hacer una traducción del libro originalmente escrito en inglés. En la segunda parte del primer libro se encuentra la *Proposición VI Problema II*.

En una mezcla de Colores primarios, la cantidad y calidad de cada uno, para conocer el Color del compuesto.

Newton, Isaac (1704) *Opticks*. Londres: Royal Society.

Ante este problema, Newton plantea una demostración del estilo euclidiano (nombrada así en honor a Euclides, considerado el padre de la geometría), poniendo letras a cada punto conveniente de una figura geométrica. Plantea una circunferencia con un centro O y un radio (una línea que parte del centro hasta tocar la circunferencia) OD . Es decir, la letra D representa al punto en el que el radio toca la circunferencia. A continuación sugiere dividir la circunferencia en siete partes donde cada trozo de esta se representa por los puntos DE , EF , FG , GA , AB , BC y CD , y aquí menciona que cada fragmento es proporcional a los siete tonos musicales o intervalos entre ellos.

Ese párrafo del trabajo de Newton parece la clave para un gran número de hipótesis sobre la relación que hizo entre colores y sonidos. Como es posible verlo en la versión original, menciona las notas con su nombre en latín, y no con la nomenclatura inglesa. Para comprender

esto, el lector debe saber que el sistema inglés de nombrar las notas musicales parte de *La*, que corresponde a la letra *A* del alfabeto; de este modo la relación *Nomenclatura Inglesa* - *Nomenclatura Latina* es como sigue: A - La, B - Si, C - Do, D - Re, E - Mi, F - Fa, G - Sol. Esto permite interpretar que Newton, cuando nombraba los puntos de la circunferencia utilizando el alfabeto, también hacía referencia a los tonos musicales con nomenclatura inglesa, pero es posible que no haya sido esa su intención.

Con el Centro O y Radio OD se describe un Círculo ADF, y se distingue su circunferencia en siete partes DE, EF, FG, GA, AB, BC, CD, proporcional a los siete Tonos musicales o Intervalos de los ocho sonidos, *Sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol*, contenidos en Ocho, esto es, proporcional a los números $\frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \frac{1}{10}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{16}, \frac{1}{9}$.

ibíd.

Otra interpretación, lejana a la especulación de la relación entre colores y notas musicales, es que Newton utilizó los sonidos como analogía matemática para dividir la circunferencia de su demostración en ocho partes equivalentes. No utiliza siquiera los nombres de las siete notas propios de una escala diatónica (es decir, las notas musicales consecutivas: do, re, mi, fa, sol, la, si, do, ...); tampoco parte de la nota Do, que es la primera nota en el sistema de notación latina, pero tampoco parte de La, que es la primera nota en el sistema de notación inglesa.

Como ya se ha mencionado, la interpretación de asociar colores a notas musicales podría surgir del nombramiento que hace el filósofo naturalista a cada sección de la circunferencia utilizando las letras del alfabeto, que de hecho, es como se hacen las demostraciones en el sistema de geometría euclidiana. La similitud de usar las letras para nombrar los sonidos de una escala y para nombrar los puntos en un plano geométrico parece más bien un resultado de la casualidad cultural e histórica.

Sea la primera parte DE represente el Color rojo, la segunda EF naranja, la tercera FG amarillo, la cuarta GH verde, la quinta AB azul, la sexta BC índigo, y la séptima CD violeta. Y se conciba que estos son todos los Colores de la Luz descompuesta gradualmente transmitida entre unas a otras, como lo hacen cuando están hechos por prismas.

ibíd.

Posteriormente Newton demuestra las posibilidades de composiciones de luz a partir de círculos que suman colores, pero no vuelve a hacer mención alguna de notas musicales, de escalas, música o armonía. El principio de estos párrafos de su trabajo de óptica nos acerca no solo al profundo entendimiento matemático que él tenía de la música, sino a su gran gusto por el arte sonoro, pues aún en un análisis de luz, de colores y composiciones de estos, se permite hacer una pequeña referencia musical.

Es posible que otra interpretación de equivalencias entre colores y notas musicales atribuida a Newton y su trabajo parta del diagrama que se encuentra al final de la segunda parte

del primer libro de *Óptica*, en la que se visualiza de manera gráfica la descripción que hemos citado. Newton escribe cada color entre los puntos en los que divide la circunferencia. Pueden encontrarse interpretaciones, sobre todo en internet, que adjudican cierto color a la letra (o nota musical en nomenclatura inglesa) que aparece a su izquierda, y otros trabajos que contradicen los primeros adjudicando el color a la letra de la derecha. Uno de estos casos puede leerse en la revista electrónica *The Scientist. Exploring life, Inspiring innovation* (en español: El científico. Explorando vida, Inspirando innovación). El primero de marzo de 2017 fue publicado el artículo *Newton's Color Theory, ca. 1665* por la autora y periodista científica Ashley P. Taylor, en el que expone que en la rueda de colores de Newton, éstos aparecen acomodados acorde al movimiento de las manecillas del reloj según el patrón del arco iris. A cada color se le asigna una letra, que corresponde al sistema de notación inglesa de la música. Por ello, la escritora deduce que la escala propuesta por Newton se trata de un *modo dórico*, es decir, parte de la nota Re (letra D) y, sin alteraciones en ninguna nota de la escala, pasa por cada tono hasta completar la octava: re, mi, fa, sol, la, si, do, re. Sin embargo, expuesto por Taylor en el mismo artículo, el físico y pianista Peter Pesic opina que “no tiene una justificación para un experimento exactamente; solo es la representación de algo que él impone sobre el espectro de color en analogía con la música”. (Taylor, Ashley P. (2017) *Newton's Color Theory, ca. 1665*. 2020, de The Scientist Sitio web: <https://www.the-scientist.com/foundations/newtons-color-theory-ca-1665-31931>). Es prudente mencionar en este punto que la escala que nombra *modo dórico* tiene en realidad origen en la época medieval, procedente del canto gregoriano. Es un tipo de escala que por su nombre se presta a confusiones, ya que se le puede asociar con la música de la Grecia clásica, pero los

modos griegos y los modos gregorianos difieren, aunque por ciertos convencionalismos se les llame de maneras similares.

Al parecer, Newton ha utilizado los sonidos simplemente para acercar a sus lectores a su demostración desde otra perspectiva, probablemente como una metáfora digna de la época en la que fue escrita, donde decorar lo decorado era bien visto; quizá como un método de divulgación científica, Newton dejó constancia de esa labor en su documento, así como de sus conocimientos musicales, que no en la *praxis*, sino más bien en un análisis matemático que denota su acercamiento desde su propio vivir filosófico al arte sonoro.

Al final de su demostración, hace uso de su humildad asumiendo que las reglas establecidas para mezclar colores entre círculos sirven solo para una comprobación práctica, pero que no representan ninguna prueba de precisión matemática, escribiendo “Esta regla concibo precisa en suficiencia para la práctica, aunque no matemáticamente exacta” (Newton, Isaac (1704) *Opticks*. Londres: Royal Society).

Existe otro fragmento del mismo trabajo en el que el naturalista inglés hace referencia a la música. Anterior a la *Proposición VI Problema II* que se ha mencionado hasta ahora, existe la *Proposición III Problema I* en la que puede leerse, traduciendo nuevamente del inglés al español: “Para definir la refrangibilidad de los diversos tipos de luz homogénea respondiendo a los diversos colores” (ibíd.). Newton realizó un experimento, numerado como *Experimento VII*, y para proceder a él hizo referencia a experimentos anteriores y ya mencionados en la primera parte del Primer Libro. A la mitad del experimento, puede traducirse:

[...] como esta operación se repitió varias veces tanto en el mismo papel como en varios documentos, descubrí que las observaciones coincidían bastante bien entre sí, y que los lados rectilíneos MG y FA estaban divididos por las líneas cruzadas según la forma de un acorde musical.

ibíd.

Podríamos preguntar ¿bastaron las palabras “acorde musical” para pensar que Newton había encontrado una relación natural entre los colores y los sonidos, o nos encontramos ante la posibilidad de otra metáfora en la que los sonidos son una representación metafórica para dar a entender con otras palabras el experimento?

Dejemos que GM se produzca a X, que MX puede ser igual a GM, y concibamos que GX, λX , ιX , ηX , ϵX , γX , αX , MX sean proporcionales entre sí, como los números, $1, \frac{8}{9}, \frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{9}{16}, \frac{1}{2}$, y así para representar los Acordes de una Tecla, y de un tono, un tercera Menor, una cuarta, una quinta, una sexta Mayor, una séptima y una octava por encima de la Tecla: Y los intervalos $M\alpha$, $\alpha\gamma$, $\gamma\epsilon$, $\epsilon\eta$, $\eta\iota$, $\iota\lambda$ y λG , serán los espacios que ocupan los diversos colores (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, violeta)

ibíd.

Puede observarse en la continuación del experimento que Newton no ha relacionado una nota específica de una escala musical con un color, sino que ha usado proporciones matemáticas que ha comparado con algunos intervalos musicales, y dado que en lo que resta del experimento no vuelve a mencionar nada respecto a la música, no queda claro si ha encontrado una proporcionalidad directa de sonido y color; una vez más, parece ser que hizo uso de sus conocimientos matemáticos musicales para expresar con otras palabras su trabajo con la luz.

Newton continuó mencionando en el Segundo Libro que los intervalos entre los colores semejaban a los intervalos entre los tonos, pero dispuso a conveniencia nombrar dichos sonidos, que en ningún momento se relacionan directamente con la tradición de las escalas de la música occidental. Lo que sí, es que la gran mente del científico pudo relacionar las matemáticas de la óptica con las matemáticas de la acústica. ¿No habrá estado bastante cerca de haber encontrado la relación física entre lo visual y lo auditivo?

Las reflexiones de Carl Sagan

Carl Edward Sagan fue un científico estadounidense nacido a finales de 1934. Durante su vida, realizó numerosas investigaciones en las ramas de astronomía, astrofísica, cosmología y exobiología. Obtuvo gran fama popular debido a la serie de televisión *Cosmos: A personal voyage* (en español *Cosmos: Un viaje personal*) en la que él era presentador y coautor. La serie de 13 capítulos fue emitida en 60 países a finales de 1980, y su éxito fue inspiración para crear una secuela en 2014 llamada *Cosmos: A Spacetime Odyssey* (*Cosmos: Una odisea de tiempo y*

espacio). Sagan publicó más de veinte libros de investigación y divulgación científica. Ganó el Premio Pulitzer en 1978 gracias a su libro *Los dragones del Edén: Especulaciones sobre la evolución de la inteligencia humana* publicado en 1977. Su último libro se titula *Billions and Billions...* (traducido como Miles de millones), compuesto por diecinueve ensayos en el que cada uno es un capítulo. El último capítulo se titula *En el valle de las sombras* en el que Sagan narra su lucha contra la mielodisplasia, enfermedad que puso fin a su vida en diciembre de 1996. El epílogo del libro, lleno de sentimientos de gratitud y nostalgia, fue escrito por su esposa Ann Druyan, quien se encargó de la publicación en 1997, por lo que el libro queda como el último testimonio de las reflexiones de Carl Sagan sobre temas de su interés en tiempos que describe como “la antesala del milenio”.

Sagan fue también cercano a las artes. Fue de hecho, graduado en Artes en 1954 por parte de la Universidad de Chicago, por lo que en su desempeño científico no deja de lado su interés artístico. En su libro *Miles de millones* reflexiona brevemente sobre la relación que existe entre lo visual y lo auditivo. En el cuarto capítulo titulado *La mirada de Dios y el grifo que gotea*, Sagan va trazando una línea descriptiva para entender la luz como onda y como partícula y la relaciona con la percepción que se tiene del mundo. Aquí entra en juego el gran trabajo que realizó como divulgador científico, pues para describir la luz, el autor se detiene en explicaciones accesibles sobre los conceptos atados a fenómenos físicos, tales como la Frecuencia y la Longitud de ondas.

Para comprender las ondas, Sagan propone la metáfora de la bañera y el grifo que gotea. Pide al lector que se imagine en una bañera con agua y un grifo que suelta a la tina una gota de agua cada segundo. Al caer, la gota genera una pequeña ola, una onda en forma de círculo

perfecto y cuando llega a los bordes de la bañera rebota cada vez de manera más débil. Es fácil observar que el nivel del agua es un poco más alto en la cresta, el punto más alto de cada onda, y un poco más bajo en los valles, el punto intermedio entre cada cresta. Se define entonces frecuencia de onda como el paso entre dos crestas por un punto de observación, que para la metáfora de la bañera y el grifo, es un segundo; define la longitud de onda como la distancia entre dos crestas sucesivas, que para la metáfora resultan ser 10 centímetros. Entre cada cresta hay un segundo de distancia temporal, o 10 centímetros, por lo que es posible deducir que la velocidad de las ondas son de 10 centímetros por segundo (Sagan, Carl. 2001. Miles de millones. Madrid: Suma de letras).

Después de reflexionar brevemente, nos damos cuenta que la velocidad de la onda se mide como la frecuencia de ésta multiplicada por su longitud. También podríamos decir que la longitud de onda es igual a su velocidad dividida entre su frecuencia.

Para la bañera las ondas son bidimensionales, es decir, se extienden en círculos perfectos a lo largo y a lo ancho de la bañera desde el punto de origen, pero en cambio el sonido es tridimensional. El sonido es causado por ondas de presión en el aire que se extienden en todas direcciones a partir de su punto de origen. Podemos, por ejemplo, imaginar que estamos en un gran salón vacío, y aplaudimos una vez cada segundo. Nuestro aplauso es equivalente al grifo que gotea y el agua de la bañera equivale al aire en el salón. Las ondas en el agua ahora son ondas de aire que se expanden en todas direcciones, como esferas invisibles que crecen desde las manos hasta chocar con las paredes para rebotar en ellas y regresan a las manos con menor intensidad. En las crestas de una onda sonora el aire se comprime un poco. Nuestro oído es capaz

de captar las diferencias del aire comprimido. Si llegan muchas presiones en poco tiempo, el sonido es más agudo; si las presiones tardan más, el sonido es más grave.

Los tonos musicales, según explica Sagan, dependen exclusivamente de la frecuencia de las ondas sonoras. La nota *do central* es el tono correspondiente a 263 vibraciones por segundo, los físicos dirían 263 hercios (ibíd.). Si consideramos que el sonido se desplaza a una velocidad de 1224 kilómetros por hora, es decir, a 340 metros por segundo, podremos deducir que la longitud de onda del *do central* es aproximadamente 1.3 metros.

Sagan ha entrenado a sus lectores en breves párrafos a pensar analíticamente sobre el tema que aborda. No solo entender la naturaleza de las ondas, sino poder medirlas y asociarlas a otros fenómenos. Después del trabajo del autor por acercarnos a la ciencia desde una perspectiva mensurable, pasa a temas más bien reflexivos desde la perspectiva científica. Cuestiona si los sordos pueden percibir el *do central*, a lo que la respuesta es utilizar la vista.

Existe una suerte de acertijo concebido para confundir a la ciencia y que dice algo como: «¿Qué es un *do central* para una persona sorda de nacimiento?» Pues lo mismo que para el resto de nosotros: 263 hercios, una frecuencia determinada y única correspondiente a esta nota y a ninguna otra. Si uno no es capaz de oírla directamente, puede percibirla de forma inequívoca con un amplificador de sonido y un osciloscopio. Claro está que se trata de una experiencia distinta de la percepción humana habitual de las ondas sonoras, porque emplea la vista en lugar del oído, pero ¿qué más da? Toda la información se encuentra allí. [...] Podemos asociarla con las otras veces que hayamos «oído» el *do central*. Tal vez la representación electrónica del *do central* no sea comparable en lo emotivo a la sensación auditiva, pero

incluso esto puede ser cuestión de experiencia. Dejando al margen genios como Beethoven, uno puede ser más sordo que una tapia y aun así «experimentar» la música.

Sagan, Carl (2001) Miles de millones. Madrid: Suma de letras.

En su libro, Sagan sigue reflexionando sobre el sonido. Le interesa después analizarlo como medio de comunicación con ciertas limitaciones, y cómo la tecnología ha ayudado a desaparecerlas. Sagan no vuelve a hacer una comparación del sonido con algo visual tan artísticamente como lo hizo entre el *do central* y un osciloscopio, aunque sí por el análisis histórico entre el lenguaje hablado y el lenguaje escrito.

Queda registrado gracias al modo científico de reflexionar de Carl Sagan otra manera de relacionar el sonido con lo visual. Esta vez, a través de un instrumento que ayuda a visualizar de manera gráfica las señales eléctricas que pueden cambiar en el tiempo. Para esto, el osciloscopio utiliza dos ejes perpendiculares: uno vertical que representa las presiones o tensiones y el horizontal que representa el tiempo o intervalos de tiempo. La imagen arrojada es llamada *oscilograma*. Recordemos que el sonido son compresiones de aire que el oído humano es capaz de diferenciar. Estas presiones son transformadas en impulsos eléctricos por el sistema auditivo que son enviados al cerebro. La función de un osciloscopio es similar: capta las presiones del aire y las muestra en un gráfico de coordenadas para su interpretación visual.

Dicho de manera básica, un osciloscopio consta de una pantalla en la que se representan a modo de gráfica de coordenadas las señales eléctricas, y una serie de mandos que permiten

ajustar la visualización con el fin de facilitar la medición. Existen dos tipos de osciloscopios: los hay tanto analógicos como digitales. A ambos se les conecta un dispositivo de entrada, por ejemplo, un micrófono por el cual entrará el sonido, y el aparato reconocerá la composición de armónicos para representarlos en formas de onda. Son muchas las diferencias entre los analógicos y los digitales en su modo de captación eléctrica y de generar la visualización, pero básicamente, en la actualidad los digitales desplazan a los analógicos por la mayor velocidad de muestreo de las ondas, por no presentar limitaciones en el ancho de banda, entre otras facilidades prácticas para la medición, como poder transferir la información almacenada a una computadora personal o a una pantalla de cristal líquido (Liquid Crystal Display o LCD).

Si las apreciaciones sonoras y visuales son herencias culturales, ¿es posible modificarlas o adaptarlas dependiendo del requerimiento humano? Carl Sagan reflexionó sobre la subjetividad del tema y dejó testimonio de ello.

Los vestigios de los pitagóricos

Nos topamos en este apartado con algunas de las fuentes más citadas en cuanto a las relaciones entre lo visual y lo auditivo, ya que en la antigua Grecia se gestaron las nociones que llegan a la actualidad, pero hemos de toparnos también con un problema de verificación de datos. Por un lado, aún se discute si Pitágoras de Samos existió, ya que las fuentes biográficas que se tiene de él son confusas. No sobrevivió ningún escrito del propio Pitágoras; todas las aportaciones bajo su autoría son adjudicaciones de terceros a su persona, pero se ha descubierto que Pitágoras no fue

el único o el primero que, por ejemplo, utilizó el afamado *Teorema de Pitágoras*, pues existen registros de que los babilonios ya conocían esta ecuación (Babini, José & Rey Pastor, Julio. 2000. Historia de la matemática. Barcelona: Gedisa) y también papiros del antiguo Egipto en los que se describen ternas de valores que se corresponden con los lados de un triángulo rectángulo (Ouaknin, Marc-Alain (2006) El misterio de las cifras. Barcelona: Ma non troppo). Aristóteles de Estagira menciona a Pitágoras como una persona mayor que Alcmeón de Crotona, un filósofo que “llegó a la madurez siendo Pitágoras viejo y se expresó de un modo muy parecido a aquellos [los pitagóricos]” (Aristóteles (1994) Metafísica. Madrid: Gredos). Aunque Aristóteles no aclara esto, Alcmeón es generalmente considerado como un miembro del grupo de los pitagóricos, una sociedad de filósofos y artistas que consideraban a los números como la esencia de todo lo conocido y lo desconocido. Aristóteles menciona numerosas veces a los pitagóricos analizando sus puntos de vista sobre la naturaleza dual, y a propósito de Alcmeón y de los pitagóricos escribió “De aquél y de éstos es posible, pues, extraer lo siguiente: que los contrarios son principios de las cosas que son; pero cuántos y cuáles son, sólo es posible extraerlo de éstos” (ibíd.).

Así, tenemos testimonio de un movimiento filosófico supuestamente fundado por Pitágoras, pero ni de él ni de los pitagóricos ha llegado a nuestros tiempos textos directos. Lo que conocemos hoy en día sobre Pitágoras es, sobre todo, gracias al historiador Diógenes Laercio y al filósofo Porfirio, quienes sistematizaron a modo de biografías dos textos llamados *Vidas de Pitágoras*. El detalle aquí es que estas biografías fueron escritas en el siglo III, aproximadamente 700 años después de la datación de la vida del célebre matemático de Samos, quien se supone vivió entre los siglos V y IV a.C., por lo que la credibilidad de las biografías se ve mermada. A

esto se suma que tanto Diógenes como Porfirio citan fuentes perdidas y escriben de modo en que la figura de Pitágoras se mitifica. Existe un tercer libro que hace referencia no solo a Pitágoras, sino al estilo de vida de los pitagóricos escrita por el filósofo Jámblico, quien, se considera, fue alumno de Porfirio. Su libro parece tener el mismo escaso rigor histórico que el de su maestro. Aristóteles se cita a sí mismo en su libro *Metafísica* aludiendo haber escrito una biografía de Pitágoras, pero el texto no se conserva. Este texto quizá narró lo que hasta entonces se hubiese transmitido de manera oral durante 150 años después de la muerte del mítico matemático. Aristóxeno, Dicearco y Heráclides Póntico, alumnos de la escuela peripatética de Atenas fundada por Aristóteles, son las mejores fuentes en las que se basan las biografías de Jámblico y Porfirio, que, así de tardías y dudosas como resultan, en conjunto con la de Diógenes, son las mejores fuentes de la vida de Pitágoras que tenemos.

En los textos de Aristóteles como *Metafísica* o *Acerca del Cielo* se menciona en varios momentos a los pitagóricos, señalando algunos análisis de estos e interpretándolos desde su propio punto de vista, en ocasiones con tintes de notorio desacuerdo. Algunos fragmentos se han compartido en el capítulo de *Relaciones Filosóficas* de este documento. Existe también una referencia en la que no da pauta específica si su oración viene de su propio razonamiento o de planteamientos platónicos y/o pitagóricos: cuando en su libro *Acerca de la sensación* escribe que las cualidades sensibles “lo perceptible sería un compuesto de elementos no perceptibles. Pero es forzoso que lo sean. En efecto, en absoluto es posible que sea un compuesto de entidades matemáticas” (Aristóteles (1987) *Tratados breves de historia natural*. Madrid: Gredos.) parece referirse a planteamientos que su maestro Platón usó en sus últimas obras, pero también al

pensamiento pitagórico de que todo lo que es, tiene como principio a los números y a las matemáticas.

En la *República* de Platón se hace una breve referencia de los muchos años que han pasado desde la fundación de la escuela pitagórica hasta sus días. Allí puede leerse:

- [...] ¿Se cuenta que Homero mismo, mientras vivía, ha dirigido la educación de algunos que lo han amado por su trato y que han legado a sus sucesores alguna vía homérica de vida, tal como Pitágoras fue amado excepcionalmente por esto, al punto que sus sucesores aún hoy denominan ‘pitagórico’ un modo de vida por el cual resultan distintos de los demás hombres?

- No, nada de eso se cuenta.

Platón (1988) Diálogos, IV República. Madrid: Gredos.

Según las biografías con las que contamos actualmente, entre las vidas de Pitágoras y de Platón hay aproximadamente 80 años de diferencia. Estos textos son la más cercana evidencia escrita que se conserva sobre la existencia de Pitágoras, y *Metafísica* es asimismo la fuente más cercana a la época de los pitagóricos para poder conocer algunos de los pensamientos que con recelo guardaba en secreto esta cofradía de ilustres pensadores. A la fecha podemos encontrar una gran cantidad de trabajos adjudicados a Pitágoras o a los pitagóricos, como la invención de los números irracionales, el ya mencionado Teorema de Pitágoras, o las investigaciones en música con un monocordio y que concluyen con la *Armonía de las esferas*. También hay dudas sobre la identidad de los miembros de la Escuela Pitagórica; tal es el caso de Epicarmo de

Mégara, quien por primera vez es mencionado como “alumno de Pitágoras” en la biografía que Diógenes Laercio escribe sobre él (Laercio, Diógenes (1792) Los diez libros de Diógenes Laercio sobre las vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres. Madrid: Imprenta Real), mientras que Jámblico menciona que “Epicarmo también fue de los discípulos de fuera, pero no perteneció a la secta de los pitagóricos” (Jámblico (2003) Vida pitagórica. Madrid: Gredos), contradiciendo así a su maestro. Aun así, lo considera influenciado por Pitágoras y los pitagóricos, comentando que “puso en verso los pensamientos de los pitagóricos, presentando la doctrina de Pitágoras bajo la apariencia de un juego” (ibíd.) cuando, viviendo en Siracusa, tuvo que abstenerse de practicar la filosofía a causa de la tiranía de Hierón, gobernante de esa ciudad.

De modo que las referencias hechas en los textos de Diógenes Laercio y su alumno Jámblico en la *Vida de Pitágoras* y *Vida Pitagórica* escritas por uno y otro correspondientemente, son las usadas desde sus publicaciones hasta la fecha para denotar las correspondencias de los trabajos de Pitágoras y los pitagóricos. A esta tradición se suma que en el año 1492, durante la época del renacimiento en Europa, el músico Franchino Gaffurio publicó *Theorica Musicae*, haciendo referencia a los principios éticos y educativos de la música que consideraban los antiguos griegos, incluyendo en varias ocasiones a Pitágoras y a sus discípulos. Referencias como las de Franchino Gaffurio a lo largo de la historia han ayudado a legitimar la existencia de Pitágoras y las muchas obras que a él se le adjudican.

En este tenor, y para los usos prácticos del presente trabajo, citamos algunos textos en donde se utiliza la figura de los pitagóricos o la de Pitágoras como investigadores de las relaciones entre lo visual y lo auditivo.

La afamada *Armonía de las esferas* se menciona por Aristóteles de manera vaga y peyorativa en su escrito *Acerca del cielo*, como ya se ha comentado en apartados anteriores, y le da un sentido filosófico cuando en realidad para los pitagóricos (y para el propio Pitágoras según las narrativas) tenía un fuerte trasfondo matemático. En la misma línea escribió el alumno de Aristóteles, Aristoxeno de Tarento, quien en su libro *Elementos Armónicos* considera un pensamiento contrario al planteado por la escuela pitagórica. Éste libro es a su vez, el primer tratado de música que se conoce. En el texto, el tarentino habla de los tetracordios, los intervalos y las afinaciones, y menciona que estas deben estar regidas por el oído entrenado más que por razones matemáticas.

Por otra parte, se puede recoger del segundo tomo de *Naturalis Historia*, una enciclopedia con textos de Plinio El Viejo un fragmento que menciona.

Ahora bien, Pitágoras a veces también llama tono, según la teoría musical, a lo que dista la luna de la tierra: desde ella hasta Mercurio, un semitono, igual que desde él hasta Venus. Desde éste hasta el sol un tono y medio, desde el sol hasta Marte un tono (o sea lo mismo que desde la tierra a la luna), desde éste a Júpiter un semitono, igual que desde él a Saturno, y desde Saturno al Zodíaco un tono y medio. De este modo, se cumple con siete tonos la que denominan *_diapason harmonia_*, o sea, la armonía universal. En ella Saturno se mueve según el son dorio, Júpiter según el frigio y los demás, de forma por el estilo, de acuerdo con una sutileza más entretenida que necesaria.

Plinio el viejo (1995) *Historia Natural*, libros I-II. Madrid: Gredos.

El segundo tomo es en realidad sobre la astronomía, no sobre la música o la filosofía de la Grecia clásica, por lo que Plinio no hace más referencias pitagóricas a la armonía de las esferas. Por su extensión en diversos temas, los textos de Plinio El Viejo se convierten en una influyente referencia por muchos años. En la actualidad son un claro puente entre las cosmovisiones griega, grecorromana y romana que dieron pie a algunos modos de pensamiento durante el medioevo y el renacimiento.

La primera biografía de Pitágoras, escrita por Diógenes Laercio, no hace alusión alguna a la afamada teoría de la armonía de las esferas, a la armonía musical, a la música en sí misma ni al color o a la pintura desde un punto de vista artístico. Menciona, “que la virtud es armonía” y que “la amistad es una igualdad armónica” (Laercio, Diógenes (1792) Los diez libros de Diógenes Laercio sobre las vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres. Madrid: Imprenta Real). La primera sentencia parece una reflexión filosófica de vida, mientras que la segunda parece emplear una analogía con las matemáticas para referirse poéticamente a la belleza de la amistad recíproca y nos hace recordar esa fábula apócrifa en que le preguntaron a Pitágoras el significado de amistad, a lo que se cuenta que el respondió “El que es el otro yo, como son 220 y 284” refiriéndose a la definición matemática conocida como números amigos; pero en ninguna referencia de Diógenes la palabra armonía tiene un sentido artístico. La única referencia al color aparece como una máxima: “el color blanco es propio de los buenos” (ibíd.).

Es en el texto de Jámblico donde se vislumbra una figura de Pitágoras igual de mesiánica pero más artística y matemática. Apenas iniciar su relato sobre la juventud del filósofo “divino”,

como lo llama el propio Jámblico, menciona que residió por veintidós años en centros sagrados de Egipto estudiando astronomía, geometría y culto a los dioses, hasta que fue apresado por las tropas de Cambises y llevado a Babilonia, donde aprendió el culto a los dioses de los magos, “llegando junto a ellos a la cumbre de la aritmética, de la música y de las demás disciplinas” (Jámblico (2003) *Vida pitagórica*. Madrid: Gredos.). Nótese la importancia que tiene para Jámblico mencionar en prioridad a la aritmética y a la música, antes que a “las demás disciplinas” de las que no tenemos otra opción más que suponer cuáles eran esas. Así, dibuja en pocas líneas a un filósofo fuertemente matemático y esotérico, conocedor de los astros con los puntos de vista de los griegos, los egipcios y los babilónicos, y en conjunto con la tradición de la educación de su época, también lo menciona conocedor de la música, lo que para entonces no sólo refería al arte de ordenar sonidos y silencios o de ejecutar un instrumento musical, sino a un conjunto de artes propias de las musas: las letras, el canto, la danza y los sonidos bellos. Con todos estos conocimientos aprendidos a lo largo de doce años en Babilonia, Pitágoras “regresó a Samos a la edad, aproximadamente, de cincuenta y seis años” (ibíd.). Jámblico, en el misticismo con el que envuelve a Pitágoras en su texto, narra que el maestro por las noches adormecía a sus estudiantes “valiéndose de la lira y de la voz” usando modos específicos para eliminarles las tensiones del día. Asimismo, los liberaba del sueño pesado por las mañanas. A este punto, el lector deberá saber que las escalas musicales son descendientes, aunque no directas, de lo que hoy llamamos modos griegos, y que muchas veces se confunden con los modos medievales también llamados modos gregorianos. Entre las virtudes de las que goza Pitágoras en la descripción de Jámblico, está que se basaba en su “carisma divino, indecible e impensable” para crear los modos que no eran los que conocemos como los modos griegos. Jámblico narra:

Aplicaba sus oídos y ajustaba su mente a las sublimes sinfonías del universo, escuchando él solo y comprendiendo, según se manifestaba, la universal armonía y consonancia de las esferas y de los astros que se mueven entre ellas; armonía que produce una especie de melodía mucho más profusa y abundante que las humanas.

Ibíd.

Con estas virtudes musicales de la que gozaba Pitágoras, también se menciona que “producían las curaciones de las actitudes y pasiones humanas, y se restituían las armonías originales de las potencias del alma”. Jámblico menciona numerosas veces la importancia de la música y de la armonía para Pitágoras y los pitagóricos, y de las relaciones matemáticas y astronómicas que le eran intrínsecas, pero no hace mención alguna al aspecto matemático que la componía.

Las referencias hacia los logros matemáticos musicales de la sociedad pitagórica o de Pitágoras son aún más tardíos que sus biografías. Boecio fue un filósofo romano que escribió tratados sobre música, aritmética y astronomía; a él debemos el conocimiento de la leyenda conocida como “Los martillos de Pitágoras”, que quedó plasmada en su escrito *De institutione musica*. En la traducción puede leerse:

Cuando [...] al pasar por unos talleres [...] oye que unos martillos, al ser impulsados, a partir de sonidos diferentes llegaban a hacer sonar un canto conjunto [...] se acercó a la obra y haciendo consideraciones largo tiempo llegó a la conclusión de que la diversidad de los sonidos la producían las fuerzas de los que golpeaban, [...] examina el peso de los martillos, y siendo

casualmente cinco los martillos, resultaron duplos en peso los que entre sí daban en respuesta una consonancia diapason. Comprendió, además, que el mismo que era duplo respecto a otro era sesquitercio de otro, en relación con el cual, como es lógico, hacía sonar una diatesaron. Y con relación a otro, que estaba uncido a él mismo en una consonancia diapente, descubre que ese mismo, doble del de más arriba, era sesquiáltero. Y estos dos en relación con los cuales el doble de más arriba se probó que era sesquitercio y sesquiáltero, se sopesó que entre sí uno con otro guardaban una proporción sesquioctava. Y quedó desechado el quinto, que respecto a todos era inconsonante.

Boecio (2009) Sobre el fundamento de la música. Madrid: Gredos.

Unas líneas más adelante, el filósofo romano narra otros experimentos de Pitágoras habiendo regresado a su casa, entre los que describe que “inducido además por esto, acometió el examen de la longitud y del grosor de las cuerdas” (ibíd.), convirtiéndose en la primer referencia de la investigación pitagórica del monocordio. Por esto, el texto de Boecio pasa a ser el primer escrito en el que se basan posteriormente para hacer referencias similares, donde se describe con mayor detalle las proporciones matemáticas musicales de las que antes solo se hacían menciones fugaces. Por detalles como estos se considera que Boecio es uno de los personajes más influyentes de la edad media.

En el libro *Theorica Musicae* de Franchino Gaffurio pueden encontrarse dibujos de estilo medieval que ilustran la narrativa de los martillos, del monocordio y otros experimentos entre

Pitágoras y sus discípulos; y en texto, se esboza el principio del monocordio y se le atribuye puramente a Pitágoras. El monocordio está formulado como un experimento que consiste en tensar una sola cuerda sobre una caja de resonancia, de modo que es fácil dividirla físicamente en intervalos y proporciones consiguiendo así varios sonidos de diferentes frecuencias (o alturas) que conservan una relación armónica entre ellos, anteriormente explicada por Boecio, quien también explicó cómo a partir de pesos colocados en un extremo de las cuerdas, la tensión producida por el peso y su afinación eran proporcionales; igualmente un dibujo que representa este experimento puede encontrarse entre el texto de Gaffurio.

Sin importar que sea atribuida a Pitágoras o a los pitagóricos, ha quedado constancia histórica de un trascendental descubrimiento de carácter filosófico y matemático que parece existir desde tiempos anteriores a Aristóxeno de Tarento o de Aristóteles de Estagira: existe una relación numérica fija entre la longitud de las cuerdas. Si, por ejemplo, se disponen convenientemente dos cuerdas, una el doble de largo que la otra, producirán sonidos semejantes pero, la más larga, tendrá un sonido el doble de grave. A esta distancia sonora actualmente llamamos octava. Llamemos a esta relación matemática 2:1 describiendo la diferencia de longitud entre las cuerdas. Por lo que se puede reconstruir la historia a partir de los textos (algunos mencionados anteriormente), Pitágoras y/o los pitagóricos estudiaron también las relaciones 3:2 que actualmente denominamos quinta, y la relación 4:3, actualmente cuarta. Es decir, podemos disponer de dos cuerdas más que convenientemente tienen una proporción de una tercera parte y una cuarta parte de la primera cuerda, la más larga. Contamos ahora con cuatro cuerdas que, por su longitud, hemos catalogado como 1, 2, 3 y 4. Para los pitagóricos los números lo eran todo, y como vemos, con estos números enteros se pueden mencionar las

relaciones de los sonidos que eran (y son aún) considerados consonantes. Siendo sumados obtenemos 10, que era un número sagrado para los pitagóricos, cosa que sabemos gracias a los comentarios en contra que Aristóteles escribió en su libro *Metafísica*. Todas estas conjeturas situaban culturalmente a la música como una ciencia matemática, y los escritos neopitagóricos se han encargado de mantener la tradición.

Hasta ahora no hay mención que Pitágoras o los pitagóricos hayan relacionado sus fundamentos matemáticos y musicales con los colores. Ya ha quedado claro que sí veían relación entre los cuerpos celestes que se consideraban en la época y la proporción entre tonos de una escala musical. Queda aquí, quizá por falta de textos, inconcluso el discurso de las relaciones entre los colores y los sonidos con bases históricas escritas. Para gracia o desgracia de internet como una máxima biblioteca al alcance de cualquier persona, se encuentran varias fuentes, la mayoría de dudosa procedencia, que mencionan a Pitágoras como el emparentador de sonidos y colores, ya que desde la antigüedad se consideraban siete colores y siete sonidos bases, y el exceso de relaciones numéricas apunta al pensamiento pitagórico, pero al parecer esto se debe a una confusión de textos y una mezcla de ellos. Es en realidad Aristóteles, en su escrito titulado *Acerca de la sensación* en donde, primero describiendo al blanco y al negro como la base del color, menciona que la gama de colores intermedios se debe a proporciones matemáticas, de manera semejante a como los pitagóricos analizarían los intervalos sonoros.

Es posible suponer, de este modo, que hay más colores junto al blanco y al negro; muchos, según la proporción -porque es posible que haya dos partes frente a dos, o tres frente a cuatro o en otras proporciones mutuas [...]-. Eso ocurre de la misma manera que en los acordes

musicales. En efecto, los colores formados por proporciones simples, igual que en el caso de los acordes, parece que son los colores más agradables, como el púrpura, el rojo y otros pocos por el estilo -pocos, precisamente por la misma razón por la que los acordes son poco numerosos-, mientras que los que no están formados por proporciones son los demás colores. O quizá, todos los colores están formados por proporciones, unas ordenadas, otras desordenadas [...]

Aristóteles (1987) Tratados breves de historia natural. Madrid: Gredos.

Pero, como puede verse, no emparenta uno a uno cierto sonido con cierto color, sino que parece utilizar una relación como metáfora para explicar otra. También debemos a Platón una relación entre la armonía del movimiento de los cuerpos celestes y la armonía de los sonidos en su concepción del orden universal, misma que se trató en el capítulo correspondiente a relaciones filosóficas.

Hasta aquí se ha aclarado la procedencia de un pensamiento que perdura a la fecha y que nos permite comprender la estrecha relación entre las matemáticas y las artes en general.

Relaciones Psicológicas

Musicoterapia

El Diccionario de la Lengua Española (DLE), en su vigesimotercera edición, recoge la palabra *musicoterapia* en la conjunción de los vocablos música y terapia, y la define como el “empleo de la música con fines terapéuticos, por lo general psicológicos”. Por su parte, en la convención de la Federación Internacional de Musicoterapia realizada en el año de 1996 en Hamburgo, el Comité de Práctica Clínica redefinió la musicoterapia como el uso de la música y de sus elementos en un proceso que facilite y que promueva objetivos terapéuticos tales como la comunicación interpersonal, las relaciones, el aprendizaje, etc., para satisfacer las necesidades físicas, emocionales, mentales, sociales y cognitivas de una persona o un grupo de personas. La finalidad de este tipo de terapia psicológica es restaurar o potenciar funciones del individuo de tal manera que pueda lograr una mejor integración intrapersonal e/o interpersonal; consecuentemente podrá lograr una mejor calidad de vida.

En el libro *Música y Neurociencia: La musicoterapia, sus fundamentos, efectos y aplicaciones terapéuticas* (2008. Barcelona: Editorial UOC) el doctor en Comunicación Jordi

Jauset recoge varios antecedentes históricos de la musicoterapia, entre los que considera posible que los orígenes de esta disciplina se remonten al principio de la humanidad; menciona que en Mesopotamia se empleaba el sonido de la voz y de instrumentos musicales para que las deidades estuvieran tranquilas y no inundaran sus cosechas; concede unas líneas al importante descubrimiento de los Papiros de Lahun (a los que nombra *Papiros de Kahun*, respetando el error de transcripción que cometió el egiptólogo Flinders Petrie al realizar el hallazgo), que proporcionan información sobre veterinaria, matemáticas y medicina. Es el primer escrito que se conoce que le proporciona propiedades médicas a la música, señalando su uso favorable para la fertilidad de la mujer. Estos papiros fueron descubiertos en 1889 y su origen podría remontarse hasta el 3000 a.C. A propósito de antecedentes sobre el efecto de la música en el cuerpo humano, es posible encontrar referencias a muchas civilizaciones desde hace más de mil años que durante rituales utilizaban la música con gran protagonismo en esas prácticas. Se les podría considerar antecedentes de la musicoterapia ya que la función del sonido era tener un impacto directo en el comportamiento humano alterándolo para bien; tal es el caso de la cultura Maya que en los murales de Bonampak dejaron registro de la utilización de la música para beneficiar diferentes momentos de su vida, como festividades y batallas; la música de los monjes budistas tibetanos, de culturas del centro y sur de África y las tradiciones chamánicas de Turquía y Mongolia son casos similares en que se emplea la música como vehículo de la sanación mental y/o espiritual. En la actualidad, estos procesos aún perduran en la herencia tradicional de varios pueblos alrededor del planeta.

Es posible concluir que la raíz histórica de la musicoterapia es modificar la conducta humana o la salud del cuerpo humano a través de la música. Con los avances de los últimos años

en neurociencia y medicina humana, estas conclusiones se han visto reforzadas y llevadas a un plano académico de formalismos que han posicionado a esta rama del conocimiento como una coyuntura interdisciplinaria entre música, psicología, neurología y medicina. Dejando de lado investigaciones de casos especiales como el de *La musicoterapia en alumnos con deficiencias visuales* (2016) del profesor Julio C. Llamas, esta práctica no suele omitir referencias que utilicen el sentido de la vista. Si bien, por la naturaleza del nombre Musicoterapia las definiciones no hacen uso de relaciones visuales, parece ser indispensable su uso para facilitar tanto al analista como al paciente la interacción en las sesiones. Cabe destacar que cualquier uso visual no tiene funciones médicas en la mayoría de la literatura asociada, aunque valdrá mencionar ciertas tradiciones que sí asocian aspectos de la musicoterapia con lo que denominan Psicología del Color.

Como especifica el doctor Jauset, “No existen reglas predefinidas. Cada sesión debe diseñarse y planificarse en función de los participantes que asistirán a la misma y del objetivo que se pretenda conseguir.” (Jauset Berrocal, Jordi A. (2008) *Música y Neurociencia: La musicoterapia, sus fundamentos, efectos y aplicaciones terapéuticas*. Barcelona: Editorial UOC), por lo que entre textos del tema puede encontrarse una variedad de actividades adaptables, y con cierta frecuencia algunas involucran colores, enfatizando diversos aspectos cognitivos, psicomotrices y socioemocionales tales como la atención, el desenvolvimiento individual o grupal, la memoria, el autoestima, etc. Gracias a los avances tecnológicos y de Internet, es posible encontrar videos de dinámicas grupales y/o individuales donde la persona que facilita la actividad utiliza la música y los colores para alcanzar el fin terapéutico: banderas de colores, campanas de diferentes tonalidades y formas, instrumentos de teclado con colores, percusiones

de diferentes texturas, entre muchas otras herramientas donde la relación entre lo que se escucha y lo que se aprecia con la vista tienen una relación estrecha y ayudan al participante a desenvolverse con facilidad en las sesiones.

En el 2017 se llevó a cabo el Proyecto Música y Color, un proyecto de la Asociación En_trama (Asociación de Arteterapia para el bienestar) con la colaboración del Instituto Música Arte y Proceso (IMAP). Fue realizado en el Centro-Residencia San José en Pamplona, España. La finalidad era acompañar a través de procesos de creación artística a personas con discapacidades intelectuales que están en tratamientos especializados y rehabilitación continuada. Fueron llevados a cabo por la arteterapeuta Ana Rosa Sánchez y la musicoterapeuta María Peralta. El gran auge que tiene en España la musicoterapia se denota en las fundaciones de institutos como el IMAP o el Centro de Psicología especializado en Musicoterapia Música y Color fundado por la Doctora en Psicología Rosa María García Pérez, que además de ofrecer musicoterapia (entre otras formas de terapias individuales y grupales), también realiza seminarios, conferencias y facilita información a las personas interesadas en obtener el título de Maestría en Musicoterapia, promoviendo una plantilla de profesores latinoamericanos y europeos con renombre internacional.

Existen tendencias de carácter más bien espiritual que combinan diferentes tradiciones para crear una corriente filosófica alternativa. Estas combinan la sanación de males corporales o espirituales (extracorporales) a través de la combinación de sonidos y colores. Se adjudica a Javier Ramón Brito, estudioso en esta materia, un artículo difundido a través de diversas páginas en internet. En el artículo replicado sostiene que el principio de que la música afecta al cuerpo también es aplicable a los colores. Considera que cada color es “alta energía en movimiento” y

que “cada vibración específica afecta las células humanas” (Brito, Javier Ramón (2012) Sonoterapia por Colores para tus Chakras. Sonido Medicinal. <http://www.sonidomedicinal.com>). Como si de sonido se tratase, menciona que los colores se miden en hercios, y adjudica sin más especificación una medida a cada color del arcoiris: Rojo a 470 Hz, Naranja a 500 Hz, Amarillo a 520 Hz, Verde a 570 Hz, Azul a 620 Hz, Índigo a 640 Hz y Violeta a 700 Hz. A cada color con una frecuencia de sonido asignada, adjudica además un componente físico o emocional que se vincula aparentemente con la psicología del color, mencionando que el Rojo está relacionado con la fuerza física, el valor y el sexo; el color Naranja alivia la depresión; el Amarillo estimula el intelecto; el Verde tiene que ver con el amor, el equilibrio y la actividad celular; el Azul reduce la fiebre y la presión arterial; el Índigo influye en la vista, el oído y el olfato; el Violeta se relaciona con lo espiritual y neutraliza manifestaciones neuróticas. Afín a estas creencias, Jonathan Goldman ha escrito varios libros que teorizan estos temas. Entre sus textos destaca *Healing Sounds (Sonidos Sanadores)* del que pueden recogerse interesantes estudios antropológicos sobre la utilización médica de la música a lo largo de la historia.

Resulta difícil la tarea de encontrar detractores, opositores o personas críticas a la musicoterapia. Quizá la única persona que ha escrito al respecto es el Doctor en Neurología Steven Novella, más conocido por pertenecer a movimientos escépticos. En el sitio de internet *Neurologica Blog, your daily fix of neuroscience, skepticism and critical thinking* (traducido como Blog Neurologica, tu dosis diaria de neurociencia, escepticismo y pensamiento crítico) el doctor Novella escribió en mayo de 2010 un artículo titulado *Aroma“therapy” (Aroma“terapia”)*, en el que remarca desde su posición como neurólogo la importancia de utilizar el lenguaje de manera correcta. Usar la palabra terapia al final de cualquier actividad le parece un truco de

mercado que hace parecer que cualquier cosa puede curar a las personas. Entre sus líneas menciona que una vez tuvo la oportunidad de entrevistar a un musicoterapeuta; no critica la musicoterapia como tal, pues admite que los estudios formales apuntan que escuchar música sí tiene repercusiones en el bienestar de las personas, aunque también apunta que realizar esta actividad para sentirse bien es mucho mejor que hacer nada en absoluto. Señala que este abuso lingüístico de combinar actividades con la terminación -terapia es absurdo, como si alguien estudiara los beneficios médicos por practicar fútbol se diese cuenta que el cuerpo se vuelve más fuerte y resistente a diferencia de otras personas que pasan el mismo tiempo sentadas en el sofá; se pregunta al respecto: “¿deberías llamar a esto Fútbolterapia?”. Considera a esto una falta de precisión, por lo que es más adecuado recomendar hacer ejercicio que permanecer en estado sedentario, así, enfatiza que la música es solo una herramienta para realizar terapias, pero no es una terapia en sí misma. El título de su artículo dentro de *Neurologica Blog* alude a lo que él considera el más extraño abuso del lenguaje (Novella, Steven. 2010. Aromatherapy”. *Neurologica Blog*. <https://theness.com/neurologicablog/index.php/aromatherapy/>).

Sinestesia

Cuando un receptor sensorial recibe un estímulo, manda un impulso dirigido al sistema nervioso central, en particular al cerebro, quien es el encargado de procesar el estímulo, de memorizarlo, asociarlo a recuerdos, etcétera. Los receptores son terminaciones nerviosas especializadas, es decir, son terminaciones del sistema nervioso con una determinada tarea, y están localizadas en los órganos sensoriales como el oído, los ojos, la nariz, la lengua y la piel. Al conjunto de las

partes del cuerpo humano que realizan estas labores se le llama Sistema Sensorial; esto es, Los Sentidos o La Percepción. Tradicionalmente se consideran cinco sentidos: de la vista, del oído, del olfato, del oído y del tacto; aunque en la actualidad algunos investigadores incluyen el sentido del calor, del dolor, del equilibrio y la propiocepción, que es la percepción del cuerpo de uno mismo. Otros animales pueden tener sentidos diferentes a los humanos, como los ornitorrincos, que poseen la cualidad de sentir campos eléctricos (electrorrecepción) para ubicar objetos y a sí mismos en el espacio, percepción que comparten con otros animales acuáticos tales como tiburones, mantarrayas y anguilas eléctricas, debido a que el agua es mejor conductor eléctrico que el aire.

El desarrollo de los sentidos humanos es un caso aún muy estudiado por la neurociencia, la filosofía de la percepción y la psicología cognitiva entre otras ramas del conocimiento. Por ahora sabemos que en los humanos el cerebro comienza a desarrollarse a partir de las 3 semanas de gestación, pero algunos sentidos se desarrollan después del nacimiento. El oído es uno de los primeros sentidos en desarrollarse: un bebé puede escuchar desde el útero el ritmo cardíaco de su madre; la vista, por su parte, se desarrolla paulatinamente después de la concepción, caso similar al olfato. Durante los primeros cinco meses previos a la concepción, el cerebro humano va perfeccionando la asignación natural de sus funciones conforme son requeridos para adaptarse mejor al entorno: la vista en la corteza visual primaria situada en el lóbulo occipital, la audición al área auditiva primaria situada en la parte superior del lóbulo temporal, el gusto situado en la parte trasera del lóbulo frontal, etc. Pero existen casos en que esta correspondencia uno a uno no se establece con toda certeza. La psicóloga experimental Daphne Maurer sostiene que los bebés menores a cuatro meses mantienen una conexión neuronal de los sentidos; durante el desarrollo

del cerebro, es posible que algunas conexiones se mantengan y perduren por el resto de la vida. Cuando esto sucede, se dice que la persona posee un cerebro sinestésico.

La palabra Sinestesia (que no debe confundirse con cinestesia, kinestesia o cenestesia) es una combinación de los vocablos griegos syn (συν, junto) y aesthesis (αἴσθησις, sensación), es decir, sensaciones juntas o unidas, y precisamente, se refiere a la combinación de sentidos producida a partir de un estímulo que, en general, debería crear una sola sensación y no dos o más. Por dar algunos ejemplos: hay personas que cuando escuchan sonidos ven colores o perciben sabores; hay otras que cuando ven letras o números, algunos de éstos se resaltan con algún color o sabor; y hay personas que al ver colores, perciben sonidos.

Parece imposible rastrear el primer caso de sinestesia en la historia. Con lo descrito en estos párrafos, resulta factible suponer que hay casos de personas sinestésicas desde los orígenes de la humanidad. Lo que sí es posible, es determinar los casos que hayan quedado registrados en documentos. Quizá los filósofos griegos que buscaban con mayor énfasis una similitud entre los sentidos (más concretamente, entre los sonidos y los colores) poseían un cerebro sinestésico, pero esto solo puede ser una divagación, puesto que no ha quedado registro específico de ello.

Presumiblemente, el primer caso registrado de sinestesia se encuentra en el trabajo del filósofo John Locke. En su obra titulada *Ensayo sobre el entendimiento humano* (*An Essay Concerning Human Understanding*, en su idioma original), publicada por primera vez en 1690 en un formato de cuatro libros, Locke dedica, en el cuarto capítulo del tercer libro bajo el título *De los nombres de las ideas simples*, unas breves líneas al caso de un hombre ciego que “veía” el escarlata como el sonido de una trompeta:

Hubo un hombre ciego muy estudioso que se había exprimido el seso acerca de los objetos visibles, y habiendo consultado sobre ese particular a sus libros y a sus amigos para llegar a comprender los nombres de luz y de los colores, que con tanta frecuencia escuchaba, presumió un día de ya comprender el significado de escarlata; visto lo cual, y habiéndose preguntado uno de sus amigos qué era el escarlata, el ciego respondió que era como el sonido de una trompeta. Quien pretenda descubrir el significado del nombre de cualquier idea simple por el solo medio de una definición o de otras palabras que se empleen para explicarlo, tendrá una comprensión semejante a la de ese ciego.

Locke, John (2005) Ensayo sobre el entendimiento humano. México: Fondo de Cultura.

Con lo último del párrafo, no queda claro si la persona ciega utiliza a la trompeta como metáfora o si ve el color escarlata cuando escucha dicho instrumento de metal. Además, Locke no da más datos que sirvan para hacer de este caso una remisión histórica recurrente cuando se habla de sinestesia; por lo que la tesis de Georg Tobias Ludwig Sachs escrita en 1812 suele ser la referencia más citada cuando se indagan los principios de la línea temporal de éste fenómeno sensorial.

El trabajo Sachs, científico alemán, es una disertación sobre la condición de albinismo propia del autor y de su hermana, a quien no menciona por su nombre, pero se refiere a ella directamente desde su preámbulo. El texto se redactó bajo los cánones de la época y el lugar: en latín y con una estructura bien establecida. Bajo el título *Historia naturalis duorum*

leucethiopum, posteriormente a la introducción, Sachs redacta referencias a su tiempo y su espacio geográfico (*patria et aetas*) requeridos para posicionar al lector en el contexto adecuado; pero el capítulo de mayor interés para el presente documento es el tercero, con el nombre *De oculis et visu* (Sobre los ojos y la visión). En la subsección *De oculorum ratione ad colores*, que podría traducirse como “De los ojos en correspondencia con los colores” o mejor aún “De la conexión entre los ojos y los colores”, Sachs plasma lo que se ha convertido en la referencia histórica como el primer caso documentado de sinestesia. En la traducción al español que se recoge en el libro Sinestesia. Los fundamentos teóricos, artísticos y científicos de los autores María José de Córdoba y Dina Riccò podemos leer:

Por consiguiente, presento aquí algunos ejemplos en lo que a esto concierne puesto que quiero mostrarlo de forma que los colores aparezcan ellos mismos de manera cierta y clara.

En el alfabeto, A y E son bermellón, aunque la A es más canela. La E se inclina más al rosa; la I es blanca; la O, naranja; la U, negra; Ue (ii) gris; C de color ceniza pálido; D amarilla; F, gris oscuro; H es color ceniza azulada; K casi verde oscuro (incierto); M y N, blancas; S azul oscuro; W marrón.

de Córdoba Serrano, María José & Riccò, Dina (2014) Sinestesia. Granada: Artecittà.

Para las presentes páginas, cabe destacar el párrafo que dedica a la sinestesia que posee Sachs con la música, en la que esclarece que la relación sonido-color es más bien dada por la lectura del nombre de las notas (solfeo), y no por el sonido en sí mismo.

Los tonos en la escala musical dependen de la letra con que se designen y éstas se relacionan también con los medios tonos, que derivan de ellos. Aunque en realidad las letras g y b no llevan traza de color, el quinto tono (g) se reconoce como verde (incierto) y la primera cuarta (b) se ve con mucha claridad de color gris ceniza.

Ibíd.

Es entendible que, como en relaciones anteriores mostradas a lo largo de esta recopilación de investigaciones, el texto de Sachs pueda prestarse a confusiones y a múltiples interpretaciones, pero nos permite dar un vistazo a la relación entre la música y los colores a partir del punto de vista del primer registro detallado escrito sobre la sinestesia.

Entre los párrafos citados en éstas páginas o en los capítulos de la tesis de Sachs en los que escribe sobre su condición sensorial, no nombra a ésta de manera independiente; al parecer, la considera parte de su albinismo. La palabra Sinestesia no figura en su trabajo. Posterior a los análisis de Sachs, en 1871 el científico de nacionalidad alemana, Gustav Fechner, dio a conocer los resultados de sus estudios empíricos en los que estimulaba la percepción de 73 personas con tarjetas de colores; dio el nombre de fotismo al modo de percepción de los sujetos bajo su investigación (Campen, Cretien van (1996). *De verwarring der zintuigen. Artistieke en psychologische experimenten met synesthesie*. *Psychologie & Maatschappij*, vol. 20, nr. 1, pp. 10–26.). Rastrear el origen del término nos desvía a otros contextos históricos, pues el primer uso de la palabra que hemos podido recuperar se encuentra dentro de la primera edición de *The*

Century dictionary: An encyclopedic lexicon of the English language (El diccionario del siglo: Una enciclopedia léxica del idioma inglés), publicada de 1889 a 1891 en seis volúmenes que corrieron a cargo de The Century Company en Nueva York. Entre las páginas del lexicón, se encuentran las palabras *synæsthesia* o *synesthesia*, junto con la siguiente definición:

synæsthesia, synesthesia, (sin-es-thē'si-ä), n. [NL. synæsthesia, < Gr. σύν syn, "together", and αἴσθησις aisthēsis, "sensation"] The production of a sensation located in one place when another place is stimulated.

The Century Company (1891) *The Century dictionary*. New York: The Century Company.

En una traducción literal: «La producción de una sensación localizada en un lugar cuando otro lugar es estimulado», y como es evidente observar, las raíces griegas que originan el vocablo significan *sensaciones juntas* o bien *sensaciones unidas*, como se había mencionado en el tercer párrafo del presente apartado.

Por lo hasta aquí expuesto, parece inferible que la principal implicación de poseer un cerebro sinestésico es la posibilidad de relacionar dos o más sensaciones a partir de un solo estímulo sensorial, lo que ha permitido a muchas personas con diversas capacidades creativas crear experiencias artísticas que han quedado impresas en la historia del arte. Entre los casos más mencionados en la literatura que relaciona las artes visuales y sonoras con la sinestesia, es recurrente leer los nombres de Vasili Kandinski y Aleksandr Skriabin, pintor y músico respectivamente. Ambos dejaron un significativo número de pistas sobre la sinestesia que

poseían. Por ello, se da propio apartado para tratar con mayor detalle tanto al trabajo de Skriabin como al de Kandinski. Dichos apartados podrían abrir aún más el panorama al entendimiento de la sinestesia y su función en las artes sonoras y visuales como conexión de éstas.

Sinestesia en la música. De Aleksandr Skriabin a Olivier Messiaen

En las publicaciones del historiador Eloy Martínez Soto y la doctora en Bellas Artes Josefa Salas Vilar se cita un breve artículo del médico Daniel Pérez Navarro. Dicho artículo es publicado en una revista electrónica de música llamada *Filomúsica*, y culmina con una interesante lista de bibliografía recomendada en la cual el mismo autor parece basarse. Otra referencia que se cita para poder hablar ampliamente y con rigor histórico sobre la sinestesia de Aleksandr Skriabin es la autobiografía del músico Serguéi Rajmáninov titulada *Recuerdos* (o quizá *Recolecciones*, debido a que en inglés parece llamarse *Recollections*), a la cual no hemos podido acceder directamente. En algunos blogs y enciclopedias de internet se presume que en dicha autobiografía, Rajmáninov redacta una conversación entre él, Skriabin y Rimski-Kórsakov. En la plática, Rajmáninov se sorprende al darse cuenta que sus colegas comparten poseer sinestesia, afirmando que por una nota específica ven colores similares, a excepción de un Mi bemol que Rimski-Kórsakov percibe en azul, pero Skriabin en púrpura. La autobiografía de Nikolái Rimski-Korsakov si es de fácil acceso gracias al internet, como también es fácil rastrear que quizá la famosa autobiografía de Rajmáninov es en realidad una biografía escrita por Oskar von Rieseemann titulada *Rachmaninoff's Recollections, Told to Oskar von Rieseemann* (Recuerdos de Rajmáninov, relatados a Oskar von Rieseemann) y publicada por primera vez en 1934, aún en

vida de Rajmáninov. Así de escasas las fuentes, así de grandes los relatos sobre la sinestesia que poseían estos músicos.

Los historiadores y musicólogos sitúan la obra de Aleksandr Skriabin en el movimiento cultural *Posromanticista*, nombrado así debido a que sucede inmediatamente después del Romanticismo, durante la segunda mitad del siglo XIX, pero con notables diferencias de su antecesor, que obviaremos en este documento para proceder a abordar lo que nos atañe, en particular la obra de *Prometeo: el poema del fuego, Op. 60*, para la cual el compositor escribió una parte, como puede observarse en la primera edición de su partitura, una línea a un instrumento que tituló *Tastiéra per Luce*, o *Clavier à lumières*. Éste instrumento estaba concebido como un teclado que, en vez de generar sonidos, proyectaba luces en el escenario según la percepción audiovisual de Skriabin. La obra fue estrenada en 1910 y su instrumento lumínico no tuvo éxito. Daniel Pérez Navarro culpa en su artículo a “las rudimentarias técnicas de iluminación de su tiempo” (Pérez Navarro, Daniel (2004) Escucho los colores, veo la música. Filomusica. <http://www.filomusica.com/filo48/sinestesia.html>). Galejev y Vanechkina recogen una muy amplia bibliografía de referencia y afirman que Leonid Sabaneyev fue amigo y biógrafo de Skriabin (Galeyev, B. M. & Vanechkina, I. L (2001) Was Scriabin a Synaesthete? Prometheus Institute. http://prometheus.kai.ru/skriab_e.htm), y quizá a él debemos el conocimiento de que el *clavier à lumière* fue estrenado con éxito en Nueva York el año de 1912, mismo año en que fallece el compositor. Curiosamente en la reimpresión de la primera edición de la partitura de *Prometeo*, realizada en Londres en 1965, es incluida una página, como si se tratase de un prefacio, en la que se incluye el círculo de quintas con las anotaciones de los colores de las tonalidades, que coinciden con la descripción que debería aparecer en el libro biográfico de

Rajmáninov. Lo notable es que en esa disposición, por quintas, las tonalidades son equiparables a un círculo cromático de colores tal como se dispone en los cánones clásicos de la teoría pictórica, o tal como lo dispuso Newton en su libro de *Óptica*.

Los títulos de otras obras de Skriabin nos permiten conocer un poco de su cosmovisión, como la Sonata número 3 “Los estados del alma”, la Sonata número 9 o “Misa Negra”, la Sinfonía número 3 también llamada “El divino poema” y la Sinfonía número 4 conocida como “Poema del éxtasis”.

Para Pérez Navarro es importante mencionar a Aleksandr Skriabin como un claro ejemplo de un músico que ve los sonidos, pero “el nombramiento debería recaer realmente en Messiaen” (Pérez Navarro, Daniel (2004) Escucho los colores, veo la música. Filomusica. <http://www.filomusica.com/filo48/sinestesia.html>). Olivier Messiaen es considerado uno de los músicos más importantes de la segunda mitad del siglo XX. Podríamos destacar, al igual que en otras biografías, su composición *Quarteto para el fin de los tiempos*, que compuso estando cautivo en un campo de prisioneros de guerra, pero el nombre de la pieza no deja ver realmente la capacidad sinestésica que poseía. Existen en cambio otros títulos que hacen evidente referencia a su condición psiconeuronal. Tales son los casos de *Couleurs de la cité céleste* (Colores de la ciudad celestial) o *Chronochromie*. Igualmente, para algunos movimientos de sus piezas dejó claros guiños de sinestesia, como en la mencionada pieza *Quarteto para el fin de los tiempos*, en la que bautiza al séptimo movimiento como *Confusiones del arcoiris para el ángel que anuncia el fin de los tiempos*.

Messiaen es un caso singular en la asociación de color y música, invirtiendo los términos incluso: del color a la música en lugar de la música al color. Los colores fueron la fuente de inspiración de una ambiciosa obra para orquesta. En un viaje a Estados Unidos visitó el Cañón del Colorado (Bryce Canyon, White Sage Valley y Zion Park) y de este encuentro nació *Des canyons aux étoiles...*, que puede presumir de ser una de las pocas obras musicales de la historia inspirada en los colores y el canto de los pájaros [...] La pasión por el color fue creciendo hasta el punto de afirmar en una entrevista que la relación color-sonido ocupaba el lugar más importante en una composición por encima de todos los demás, negándose a sí mismo, que en su juventud había manifestado que el componente principal de la composición para él era el ritmo.

ibíd.

Aunque hay muchísimos otros casos de músicos con sinestesia, que para sus interpretaciones o composiciones hacen uso de lo visual como una de sus principales herramientas, Skriabin y Messiaen son grandes referentes históricos. La fama que adquirieron por su trabajo y las referencias escritas con las que contamos hoy día los convierten en pilares del tema. En la actualidad existen diversos documentos, tesis y otras investigaciones que abordan la sinestesia desde el punto de vista musical como percepción individual de quien escribe el trabajo. Por mencionar algunos, se enlistan en la biografía del presente documento a Francisco Javier González Compeán, Eloy Martínez Soto y Josefa Salas Vilar. Estos trabajos siempre permiten ampliar el panorama de las subjetividades que abrazan las percepciones sensoriales; no

olvidemos que son relaciones psicológicas y por tanto, dependen del individuo que experimenta, más que de una audiencia en general.

Sinestesia en la pintura con Vasili Kandinski

Así como Aleksandr Skriabin y Olivier Messiaen son las referencias históricas de músicos con percepción sinestésica, Vasili Kandinski lo es dentro de la pintura. El artista de origen ruso fue considerado por mucho tiempo como el primer pintor del arte abstracto, cuya primer obra dentro de esta corriente, de 1910, fue nombrada *Primera acuarela abstracta*. Actualmente sabemos que las primeras pinturas que pertenecen al abstraccionismo fueron hechas por la artista Hilma af Klint, quien en 1906 realizó la serie *Pinturas para el templo*. Kandinsky es quizá el primer teórico de la pintura abstracta, publicando en 1911 el libro *Über das Geistige in der Kunst*, conocido en español como *De lo espiritual en el arte*, en el que formula su filosofía.

El artista, cuyo objetivo no es la imitación de la naturaleza, aunque sea artística, sino que lo que pretende es expresar su mundo interior, ve con envidia cómo hoy este objetivo se alcanza naturalmente y sin dificultad en la música, el arte más abstracto. Es lógico que se vuelva hacia ella e intente encontrar medios expresivos paralelos en su arte. Este es el origen, en la pintura actual, de la búsqueda del ritmo y la construcción matemática y abstracta, del valor dado a la repetición del color y a la dinamización de éste, etc.

Kandinsky, Wassily (1989) *De lo espiritual en el arte*. Puebla: Premia.

Es notable que durante todo su escrito el pintor menciona la abstracción. Esto lo convierte en el primer libro de referencia del arte abstracto. Más notable es la presencia de la música; Kandinsky no solo considera la música como el arte más abstracto, sino que propone al sonido como un elemento de abstracción. Se basa en la obra del escritor y dramaturgo Maurice Maeterlinck para definir una constante en su texto:

El medio principal de Maeterlinck es la palabra. La palabra es un sonido interno que surge parcial, o quizá esencialmente, del objeto al cual designa. Cuando no aparece el objeto mismo y sólo se oye su nombre, surge en la mente la imagen abstracta, el objeto desmaterializado, que inmediatamente despierta una vibración en el corazón.

ibíd.

Kandinsky hace exploraciones a través de la introspección; de la imaginación. Considera que la primera abstracción es imaginar el sonido de una palabra, mencionando que “el sonido se imagina en abstracto, sin las diferencias que en él se producirían al sonar o al aire libre” (ibíd.). Durante el libro pueden leerse párrafos de su amplio conocimiento musical a un nivel teórico y de apreciación sonora. Así como hay músicos que se inspiran en artes visuales para la producción de su trabajo, resulta evidente que Kandinsky, como muchos otros pintores, recibe gran inspiración e influencia de la música.

El mencionado libro parece convertirse en una apología a la sinestesia, sin llamarla de ese modo en ningún momento, pero que deja al descubierto con frases como “[...] la vista no sólo está en relación con el sabor, sino también con todos los demás sentidos. Y así ocurre, en efecto.” (ibíd.) o igualmente:

El azul es el color típicamente celeste, que desarrolla en profundidad un elemento de quietud, y que al sumergirse en el negro adopta un matiz de tristeza inhumana, se hunde en la gravedad que no tiene ni puede tener fin. Al moverse hacia la claridad, poco adecuada para él, el azul se hace indiferente como el cielo alto y claro. Cuanto más claro tanto más insonoro, hasta convertirse en una quietud silenciosa y blanca. En su representación musical, el azul claro correspondería a una flauta, el oscuro a un violoncello y el más oscuro a los maravillosos tonos del contrabajo; el sonido del azul en una forma profunda y solemne es comparable al de un órgano.

ibíd.

Después de leer un párrafo así, Kandinsky no deja dudas sobre su percepción sinestésica, y aunque sus motivaciones sensoriales son múltiples y desembocan siempre en lo visual, la música parece ser en gran medida una fuente constante de inspiración. La profesora Amelia Alonso Ruiz menciona en su libro titulado *El color de los sonidos* que una de las mayores influencias de Kandinsky fue el músico Richard Wagner. Recoge en su escrito, a modo de anécdota:

Fue durante una representación de Lohengrin, en Moscú, siendo sobretodo los instrumentos de viento los que le evocaron un mayor número de percepciones sinestésicas:

“Los violines, los contrabajos, y muy especialmente los instrumentos de viento personificaban entonces para mí toda la fuerza de las horas del crepúsculo. Mentalmente veía todos mis colores, los tenía ante mis ojos”.

Alonso Ruiz, Amelia (2011) *El color de los sonidos*. Madrid: Visión Libros.

De la obra visual de Kandinsky, destacaremos el cuadro titulado *En blanco II*, óleo sobre lienzo pintado en 1923. El cuadro está constituido por muchas figuras geométricas y colores que el artista usa con determinación, y que pueden apreciarse mejor después de leer su libro *Punto y línea sobre el plano*. Una cruz en forma de X divide el lienzo, y aprovecha la línea inferior izquierda para trazar curvas, semejantes a un patrón de proporciones matemáticas. ¿Será acaso una referencia al diagrama de la Armonía de las esferas que teorizaban los pitagóricos y otros filósofos de la antigua Grecia? Si escuchamos piezas de los compositores mencionados por Kandinsky en sus textos (Debussy, Wagner, Schoenberg, entre otros), puede resultar más fácil imaginar la asociación que él percibía entre las artes y entre los sentidos en general.

Relaciones Semióticas y Sensoriales

Los Objetos Musicales de Pierre Schaeffer

Con el pretexto de explicar del modo más claro posible, nos damos licencia para contextualizar históricamente el presente apartado. Debemos remontarnos a finales del siglo XIX, a la época de los descubrimientos del manejo y uso de la electricidad. Cuando se definen al sonido y a la electricidad como ondas, resulta posible asumir, siempre con riesgo de equivocarse, que existe una analogía entre esos dos fenómenos físicos. Así que una persona, músico de profesión, podría preguntarse si es posible hacer música con la electricidad; curiosamente también podríamos imaginar el caso contrario: una persona que experimente con la electricidad se puede preguntar si con la música se presenta alguna corriente eléctrica. ¿Existe dicha relación? Cabe preguntarse.

En el inicio del siglo XX, con el surgimiento de las corrientes vanguardistas, se redactan diversos *manifestos*, breves documentos dirigidos a la opinión pública en los que los grupos artísticos plasman su filosofía política, cultural y/o social, defendiendo con argumentos sus acciones, que consideran novedosas en comparación con lo establecido con anterioridad. Uno de los factores comunes a destacar de los manifiestos, es el espíritu altamente cuestionador y crítico. Ese estilo de pensamiento se ve reflejado en el escrito de Pierre Schaeffer titulado *Tratado de los objetos musicales (Traité des Objets Musicaux, 1966)*, libro que recapitula las investigaciones de Schaeffer con el sonido como un símbolo de comunicación. Los cuestionamientos que sugiere

entre sus líneas podrían parecer sencillos pero resultaban innovadores para la época: ¿Por qué se considera sonido para la música únicamente a los emitidos por instrumentos musicales?

¿Cualquier objeto que suena puede convertirse en un instrumento con el cual hacer música?

Con la invención del magnetófono, Pierre Schaeffer se adentraba en la antesala de la música electrónica. El magnetófono le permitió experimentar con cada sonido grabado en cintas magnéticas, de modo que todo objeto que producía sonido, se convertía en un posible instrumento para crear combinaciones sonoras. Cada objeto grabado era un *Objeto Musical*, de modo que el instrumento musical y el sonido adquirían nuevos significados. Ahora el sonido era, en sí mismo, un objeto, que se nombró *Objeto Sonoro*. Hasta entonces, el sonido era un fenómeno que podía producirse de alguna manera, pero no era posible manipularlo una vez producido. Con el magnetófono, un sonido podría hacerse escuchar hacia adelante y hacia atrás, repetir un pequeño fragmento de sí mismo o cortarse en sonidos más pequeños. ¿Era música todo lo producido a partir de sonidos grabados y manipulados con magnetófonos? A Schaeffer le parecía que sí, y llamó a este estilo *Música Concreta* (*Musique Concrète* en francés).

Cuando en 1948 propuse el término de «música concreta», creía marcar con este adjetivo una inversión en el sentido del trabajo musical. En lugar de anotar las ideas musicales con los símbolos del solfeo, y confiar su realización concreta a instrumentos conocidos, se trataba de recoger el concreto sonoro de dondequiera que procediera y abstraer de él los valores musicales que contenía en potencia.

Schaeffer, Pierre (2003) Tratado de los objetos musicales. Madrid: Alianza.

La manipulación del sonido grabado permitía crear sonidos nuevos que, de otra manera, no podrían existir. Podemos imaginar el sonido de una cuchara golpeando el fondo de una taza al revolver azúcar en el café, pero ¿cómo suena si el tiempo transcurre a la inversa? Todo sonido aislado parte de un “ataque sonoro”, por pequeño que sea, que decae con el tiempo difuminándose, en cierta medida, con el silencio.

De modo que manipular los sonidos para crear nuevos, constituía el fundamento para una nueva forma musical en que la partitura se considera *partitura sonora*, pues su estructura está establecida no por los símbolos del solfeo sino por las modificaciones a una o varias cintas magnéticas en uno o varios magnetófonos. Una persona ajena al mundo de las artes sonoras podría considerar a la música concreta como una música puramente experimental en su proceso de composición.

¿No lo es también la composición de música en partituras de papel con los símbolos del solfeo? Los músicos buscan armonías y melodías, el acomodo de las notas de manera en que se generen las atmósferas sonoras adecuadas para transmitir un mensaje; a la fecha se conservan los borradores y manchas de tinta a pluma de compositores consagrados por la historia (omitiendo muy particulares casos, como Wolfgang Amadeus Mozart, de quien no se conserva ningún borrador y se dice que nunca se equivocó al componer en papel) que dan evidencia de un espíritu experimental con los sonidos a los que acudían para realizar su arte. Pero no dejemos de lado: será un arte más experimental que otro cuando el modo en que se aborda su creación no obedece a ninguna estructura previamente establecida, como es el caso de la música concreta.

En el mismo sentido de “las atmósferas sonoras”, si nos disponemos a escuchar composiciones de música concreta, podríamos sentir que nos es ajena culturalmente si no contamos con el conocimiento previo que nos contextualice los sonidos. En primera instancia, hemos de escuchar la música concreta por su significado histórico más que por su riqueza armónica o melódica, pues ciertamente los significados de esas dos herramientas musicales se han modificado o desaparecido para dar lugar a algo nuevo. En segunda instancia, consideremos lo que el músico ecuatoriano Julián Pontón llama *Nacionalismo Electroacústico*, en la que los sonidos grabados y manipulados remiten a contextos socioculturales que podrían ser familiares para el oyente. Por todo esto, consideremos que toda música que dispone de nuevos paradigmas para ser creada, pide también nuevos paradigmas para ser escuchada. Para ello, Schaeffer dedica en su libro un capítulo especial titulado *Las cuatro escuchas*, en el que define Escuchar, Oír, Entender y Comprender, y que da oportuna introducción refiriendo una confrontación de “las más antiguas definiciones del *oír* y las más nuevas formas de *hacer oír*” (ibíd.).

En resumen, Pierre Schaeffer describe que *oír* es percibir con el oído en forma pasiva, en contraposición a *escuchar*, que implica una actitud activa prestando atención a lo que suena o al sonido en sí mismo; por su parte, *comprender* lo que se percibe en la escucha es gracias a que se ha decidido *entender*, es decir, se ha decidido retener una intención. “Pero, a la inversa, lo que he comprendido dirige mi escucha, informa a lo que yo entiendo” (ibíd.).

A Schaeffer le pareció que existían paralelismos filosóficos entre la música y la pintura. Por los motivos de los que nacen estas líneas, es preferible citar al compositor que tratar de parafrasearlo.

Pensábamos en los precedentes de la pintura, y el paralelismo con una pintura no figurativa, llamada «abstracta», nos llevaba directamente a las antípodas de lo concreto: pero no íbamos a llamar «abstracta» a una música que se privaba de los símbolos del solfeo y trabajaba en el propio sonido vivo. De ahí a imaginar una reciprocidad entre pintura y música, no había más que un paso, que en seguida franquearon algunas gentes de espíritu simétrico. Decían: la pintura figurativa toma sus modelos del mundo exterior, en lo visible, mientras que la pintura no figurativa se apoya en valores pictóricos forzosamente abstractos; a la inversa, la música se ha elaborado primeramente sin modelo exterior, y sólo remitía a «valores» musicales abstractos, y ahora se hace «concreta», «figurativa» podríamos decir, cuando utiliza «objetos sonoros» extraídos directamente del «mundo exterior» de los sonidos naturales y de los ruidos.

Schaeffer, Pierre (2003) *Tratado de los objetos musicales*. Madrid: Alianza.

Allí donde encuentra paralelismos, ve también diferencias que “separan la experiencia de los fenómenos luminosos de las de los fenómenos sonoros” (ibíd.). El autor del *Tratado de los objetos musicales* es consciente de que, aunque quiere posicionar al sonido como una entidad objetiva, “concreta”, como si de un objeto se tratase, sabe que no se corresponden al mismo fenómeno físico. Menciona que existen dos diferencias: La primera de ellas se define a partir de observar que los objetos que se observan no emiten luz, sino que la reflejan. Existe una diferencia con los objetos que sí emiten luz, a los que se les llama “fuente luminosa”; en cambio, nada parecido ocurre con el sonido.

En la inmensa mayoría de los fenómenos sonoros que nos ocupan, se hace hincapié en el sonido como proveniente de «fuentes». La distinción clásica en óptica entre fuentes y objetos, no se ha impuesto, sin embargo, en acústica. Toda la atención ha sido acaparada por *el sonido* (como decimos *la luz*) considerado como emanación de una fuente, sus trayectos y deformaciones, sin que los contornos de tal sonido y su forma hayan sido apreciados por sí mismos al margen de la referencia a su fuente.

ibíd.

La segunda diferencia que marca en su libro sigue correspondiendo al objeto material y al sonido como fenómenos físicos. Para Schaeffer está claro que el sonido solo puede percibirse con el oído, mientras que un objeto visual puede tocarse, pesarse e inclusive olerse. Nos resulta de mayor interés la idea de Schaeffer haciendo comparaciones entre lo visual y lo auditivo, aunque le encuentre diferencias más que semejanzas, no fue ajeno a relacionarlos.

François Bayle y la Música Acusmática

El término *Acusmática* parece tener su origen en el griego clásico *akousmaticós* (ακουσματικός), palabra que utiliza Porfirio en su texto *Vida de Pitágoras* para referirse a los alumnos de éste que “recibían como lecciones únicamente los principios elementales de sus escritos sin una exposición demasiado rigurosa.” (Porfirio (1987) *Vida de Pitágoras*. Madrid: Gredos). Jámblico

también usa la palabra *acusmáticos* para referirse a un grupo de seguidores de Pitágoras, que conformaban la mayoría de sus discípulos y que se limitaban a escuchar las lecciones. De estos textos es posible deducir que el significado de *acusmático* es “quienes escuchan”. Pierre Schaeffer recoge el significado de otra fuente.

Acusmático dice Larousse: *Nombre dado a los discípulos de Pitágoras que durante cinco años escucharon sus lecciones escondidos tras una cortina, sin verle, y observando el silencio más riguroso. Del maestro, disimulado a sus ojos, sólo llegaba la voz a los discípulos.*

Nos referimos a esta experiencia iniciática para el uso que queremos dar a la noción *acusmática*. El *Larousse* continúa: *Acusmático, adjetivo: se dice de un ruido que se oye sin ver las causas de donde proviene.*

Hace tiempo ese dispositivo fue una cortina. Hoy, la radio, y la cadena de reproducción, nos vuelve a colocar, como modernos oyentes de una voz invisible, en las condiciones de una experiencia similar.

Schaeffer, Pierre (2003) *Tratado de los objetos musicales*. Madrid: Alianza.

Ya el escritor Jerome Peignot había sugerido el uso de la palabra por su significado, escribiendo en 1960 *De la musique concrète à l'acousmatique* (De la música concreta a la *acusmática*) en la revista musical *Espirit*, pero fue François Bayle quien más ocupó la acepción para sus trabajos. En el artículo escrito por Antonio Jesús Alcázar para la revista *Scherzo*, el autor comenta que “podemos describir la música *acusmática* -sinónima de música electroacústica

sobre soporte y de música concreta- como un género de composición musical realizada en el estudio (por medio de micrófonos, sintetizadores, ordenadores y aparatos de tratamiento y mezcla de sonidos), fijada sobre un soporte material y destinada a ser espacializada mediante un sistema de altavoces” (Alcázar, Antonio (2006) Recepción de la música electroacústica. Scherzo, No. 207, Dossier Música: emoción y percepción, pp. 122-126).

¿Será posible inferir, con lo anterior expuesto, que para François Bayle el sonido por sí mismo merece un lugar como símbolo que transmite un mensaje? Esto lo aleja de nuestro adoptado paradigma de relacionar lo visual con lo auditivo, puesto que la música acusmática busca deshacerse de absolutamente todo lo visual, para no causar ninguna distracción, y concentrarse en el sonido como fenómeno musical sin importar de dónde provenga, sino contemplarlo como un absoluto. Pero ¿esto no regresa la música acusmática a nuestro paradigma? Bajo el supuesto de la inevitable concepción del sonido como una imagen mental, o que dicha imagen sea evocada por el sonido tomando como referencia las vivencias y experiencias de quien escucha.

“La modalidad acusmática es un verdadero «trabajo de imagen»” (Bayle, François (2003) *L'image du son, technique de mon écoute*. Münster: Lite Verlag) escribió el principal impulsor de la música acusmática. Ya lo había definido Edith Alonso en su artículo para la revista *Escritura e Imagen*.

Este sonido, por una parte, presenta una modulación global que crea una serie de figuras, de formas y de fondos, y por otra parte, sus sonoridades y movimientos varían continuamente debido al dispositivo de proyección.

Alonso, Edith (2013) El concepto de “imagen-de-lo-sonoro” en la música acusmática según el compositor François Bayle. *Escritura e Imagen*. No. 9, pp. 101-124.

En el libro *Musique acousmatique, propositions... positions* (en español: Música acusmática, proposiciones... posiciones) publicado en 1993 en París, Bayle nombra a este sonido “*image-de-son*”, que literalmente se traduce al español como “*imagen-de-sonido*”; para abreviarlo, también le llama “*i-son*” (“*i-sonido*” en español). Ésta imagen puede percibirse a través de una apreciación más bien cualitativa de lo que suena. Bayle enfatiza que la imagen producida será dada por el sonido en sí mismo dependiendo de quién lo perciba, y no de lo que en realidad produjo el sonido.

[...] se define una imagen: [...] Por lo que es: un esquema, un rastro en un soporte, que denota la acción y el punto de vista del observador tanto como él describe el objeto observado.

Bayle, François (1993) *Musique acousmatique: propositions... positions*. Paris: Buchet-Chastel.

Al parecer para Bayle el enlace de lo que se escucha y lo que se percibe visualmente debe ser mucho más íntimo e individual, que denotar lo visual a través del objeto o instrumento que

emite el sonido. La “imagen-de-sonido” es entonces, una relación estrecha entre quien observa y lo observable.

Música audiovisual de Michel Chion

El célebre músico y cineasta de nacionalidad francesa, después de haber estudiado música y literatura, trabajó para la Organización de Radio y Televisión Francesa, donde fue asistente de Pierre Schaeffer e incursionó en la música concreta. De él se han escrito numerosas publicaciones, de entre las cuales destacamos *La musique concrète de Michel Chion*, libro escrito por el también compositor de música concreta Lionel Marchetti; es de destacar que dicho libro inicia con un prefacio a cargo de François Bayle.

Por su parte, y gracias a la incursión en el universo de la cinematografía, Michel Chion ha publicado alrededor de dos decenas de libros. Su discografía, según su sitio oficial en internet (michelchion.com), llega a las 19 publicaciones con sus más de 100 composiciones o variaciones de éstas. Hasta ahora, 5 de sus libros han sido traducidos al español. Destacamos *La audiovisión: introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido* (originalmente: *L'audio-vision, Son et image au cinéma*) publicado por primera vez en París en 1991.

Dicho libro procura sistematizar las bases teóricas de las relaciones entre la imagen y el sonido con respecto a la producción de los medios de comunicación audiovisual, tales como el

cine o la televisión, pero resulta notoriamente aplicable a cualquier otro ambiente, por ejemplo, a la vida cotidiana individual o social.

El objeto de este libro es mostrar cómo, en realidad, en la combinación audiovisual, una percepción influye en la otra y la transforma: no se «ve» lo mismo cuando se oye; no se «oye» lo mismo cuando se ve.

Chion, Michel (1993) *La audiovisión*. Barcelona: Paidós.

En primer lugar, Chion posiciona al *Valor Añadido*, palabras con las que se refiere a la legitimación que da el sonido a la imagen, no dejando de lado que la imagen puede hablar por sí misma. “En particular, todo lo que en la pantalla es choque, caída, explosión más o menos simulados o realizados con materiales poco resistentes, adquieren por medio del sonido una consistencia, una materialidad imponentes” (ibíd.). Categoriza éste valor añadido, primero por el texto, luego por la música, que a su vez subcategoriza en música empática, anempática y con sentido abstracto. Deja en tercer lugar, para extender el tema con toda libertad, a la influencia que tiene el sonido sobre la imagen para otorgarle percepción temporal.

Para Chion, el valor añadido por el texto representa la forma más primitiva de todas, puesto que el cerebro humano busca primero decodificar el lenguaje, si este le es familiar, y supedita el resto de sonidos al lenguaje una vez codificado. El modo en que se da un mensaje, las palabras que se eligen para dar el mensaje, o el centro del mensaje determinan en gran medida que el foco de atención del receptor se delimite. Nos otorga en su libro un ejemplo magistral que

recupera de una emisión difundida por televisión en Francia en 1984. Describe brevemente la escena en la que el locutor francés Léon Zitrone hace comentarios sobre una exhibición aérea que se llevó a cabo en Inglaterra. Zitrone, aunque evidentemente desorientado por imágenes que le llegan en desorden, realiza su labor lo mejor que puede. Ante una imagen en la que se pueden observar tres aviones con un fondo dado por un cielo despejado, azul, Zitrone afirma redundantemente «Son tres pequeños aviones». Chion procede a hacer evidente cómo otro texto hipotético de Zitrone podría haber dado una u otra interpretación a la imagen.

Sólo que Zitrone habría podido decir igualmente: «Hoy el tiempo es magnífico», y eso es precisamente lo que se hubiera reflejado en la imagen, en la cual, en efecto, no era visible nube alguna. O bien «Los dos primeros aviones llevan ventaja sobre el tercero» y todo mundo podría verlo entonces. O incluso «¿A dónde ha ido a parar el cuarto?», y la ausencia de este último avión, salido del sombrero de Zitrone por el puro poder del verbo, habría resultado evidente. El comentarista, en suma, tenía otras cincuenta cosas que decir, igualmente «redundantes», pero de una redundancia ilusoria, puesto que en cada ocasión, estas cosas habrían guiado y estructurado de manera tan eficaz nuestra visión que las habríamos visto allí de modo «natural».

ibíd.

Chion detecta dos sistemas en que la música “acompaña” y agrega valor a la imagen para crear una emoción en las personas espectadoras. Por un lado se tiene el *Efecto Empático*, es decir, cuando “la música expresa directamente su participación en la emoción de la escena [...],

evidentemente, en función de códigos culturales [...] de la emoción y del movimiento” (ibíd.); por el otro se tiene el *Efecto Anempático*, en el que la música parece indiferente a la escena que se presenta, creando así en un contraste “la emoción individual de los personajes y del espectador en la medida misma en que fingen ignorarla”. Michel Chion no deja de lado la posibilidad de un tercer sistema de acompañamiento musical para las escenas, en la que la música no es ni empática ni anempática, sino que tiene un sentido abstracto, con la función de ser “presencia” sin una resonancia emocional.

Chion detecta que la relación del sonido y la imagen no es únicamente emocional, como hasta ahora se ha descrito, sino que la presencia sonora en la imagen aporta además variaciones en la temporalidad, esto es, “influencias del sonido en las percepciones del movimiento y la velocidad”, como es en efecto el título del apartado que dedica a explicar con todo detalle tal fenómeno.

Para Chion existe una reciprocidad del valor añadido: “si el sonido hace ver la imagen de modo diferente a lo que esta imagen muestra sin él, la imagen, por su parte, hace oír el sonido de modo distinto a como éste resonaría en la oscuridad” (ibíd.), pero enfatiza que, aunque exista tal reciprocidad, el soporte necesario de la percepción es la pantalla.

Posteriormente, el autor de *La Audiovisión* enlista tres tipos de escucha: la causal, la semántica y la reducida. Por *Escucha Causal* se refiere a la que se sirve del sonido para informarse sobre su causa, sea ésta visible o no. “Por ejemplo en el caso de un recipiente cerrado: el sonido que se produce al golpearlo nos dice si está vacío o lleno.” (ibíd.). La *Escucha Semántica*, describe Chion, es la que se refiere a un lenguaje o a cierto código que se ha de

interpretar para identificar el mensaje. El código morse sería un ejemplo fácilmente apreciable, pero el lenguaje en sí mismo se construye a partir de códigos sociales y culturales a interpretar. Por último, Chion adjudica la *Escucha Reducida* a Pierre Schaeffer. Ésta es la escucha “que afecta a las cualidades y las formas propias del sonido, independientemente de su causa y de su sentido, y que toma el sonido [...] como objeto de observación, en lugar de atravesarlo buscando otra cosa” (ibíd.).

Como puede observarse, en el libro el autor va detallando con lujo de especificaciones y ejemplos toda comparación que puede hacerse entre lo visual y lo auditivo, siempre relacionados estos dos al soporte del que se sirve el autor: la pantalla. Ésta será el referente por el cual toda relación recíproca toma sentido. Esto es, aunque no dejan de ser simbólicas, las relaciones son de un carácter más bien práctico.

Michel Chion concluye su libro con una *Introducción a un Análisis Audiovisual*, en el que redacta paso a paso lo que él considera un “ejercicio de humildad”; plantea también que cuestionarse lo que se ve y lo que se escucha es un “ejercicio de renovación de nuestra relación con el mundo y de la libertad”.

Serguéi Eisenstein y el cine

Una de las figuras más influyentes en el cine es el cineasta Serguéi Eisenstein. El nombre se escribe en alfabeto cirílico como Сергей Эйзенштейн, y aunque es común leer la transcripción

al inglés “Sergei Eisenstein”, en el presente documento se utilizará la transcripción al español, prefiriendo “Eisenstein” sobre “Eizenshtein”.

Sus publicaciones cinematográficas superan la decena en obras concluidas, a las que se suman al menos tres rodajes inconclusos. A saber: ¡Que Viva México!, El Prado de Bezhin, y la tercera parte de la trilogía Iván el Terrible. Mientras tanto, su publicación escrita varía en número dependiendo los idiomas a los que son traducidos sus libros, colaboraciones y artículos. Para estas páginas, destacaremos el trabajo titulado *El Sentido del Cine*, en el que, en cuatro capítulos, Eisenstein redacta las pautas estéticas y las bases teóricas que, a su criterio, deberían presentarse en la realización cinematográfica con el uso de la tecnología disponible en su época; pero no dejemos de lado su prefacio: una bella apología al arte, en especial al cine como arte audiovisual.

Del primer capítulo, nombrado *Palabra e Imagen*, rescataremos convenientemente la importancia que Eisenstein da a al montaje como herramienta de creación, pues para él, “su eficacia reside en que incluye en el proceso creador las emociones y la inteligencia del espectador, quien es obligado a marchar por el mismo camino creador recorrido por el autor al crear la imagen” (Eisenstein, Sergei (2013) *El sentido del cine*. México: Siglo Veintiuno.). Destaca que el montaje ayuda a que la persona espectadora no se subordine a la creadora en el proceso; más bien permite desde su individualidad ser creadora al mismo tiempo que espectadora, gracias a un montaje bien producido pensando con este fin, por lo que determina y diferencia dos comparaciones de métodos de montaje: la creación por el espectador y la creación por el actor. El director no queda de lado, pero tampoco tiene un apartado especial ya que “las

técnicas del actor y del director son, con respecto a este sector del problema, imposibles de discernir, ya que el director es, hasta cierto punto, un actor” (ibíd.).

Como era deseable para las personas que somos ajenas a temas técnicos del séptimo arte, Eisenstein hace de su libro un manual práctico, dando ejemplos puntuales y claros. Durante el proceso que propone para un montaje óptimo, menciona las herramientas emocionales o de experiencias vividas como recurso estimable. A partir de esto, desarrolla en su texto ejemplos con escenas que imagina.

A modo de ejemplo tomaré las dos primeras situaciones que se me ocurren entre la multiplicidad de escenas imaginadas. Sin considerarlas con mucha atención, trataré de registrarlas tal como se me presentan. “Soy un criminal a los ojos de mis amigos y conocidos”. [...] La primera situación en que me veo es la sala de justicia donde se trata mi caso. La segunda será mi vuelta a la vida normal después de cumplir mi condena.

ibíd.

Cuando escribe sobre las herramientas técnicas de composición de imagen o composición sonora para abordar las emociones y experiencias vivas tanto del actor como del espectador, ejemplifica:

Una toma, por ejemplo, era la de un hombre volviendo su espalda, evidentemente una composición encuadrada por la línea de su espalda y no por su figura entera. [...] Hay naturalmente varios primeros planos: el nuevo felpudo del umbral, los tres sobres. O bien,

empleando otro sentido que es igualmente una parte de nuestro método, la toma sonora de conjunto del público del tribunal murmurando, en contraste con el retintín de algunas monedas que suenan en mi bolsillo, etc. La lente mental trabaja así con variedad: agranda o disminuye la escala, adaptándose fielmente, como una cámara cinematográfica, a las diversas exigencias del cuadro, adelantando o alejando el micrófono. Lo único que falta para convertir a estos fragmentos imaginados en un típico guión cinematográfico es colocar números delante de cada uno.

ibíd.

De este párrafo obtenemos la notable importancia del sonido para Eisenstein dentro de la composición cinematográfica, entendiendo al sonido no como un acompañamiento sino de una herramienta esencial para la expresividad. Nos detengamos a pensar brevemente en las épocas del cine mudo, en que la palabra no podía existir en yuxtaposición sonora con la imagen en movimiento, y se recurría a un cuadro negro con el texto del diálogo para aclarar alguna situación (conocido como *intertítulo*, o simplemente *título* según la época). Aún así, se encontró la manera de mezclar el audio de toda una banda sonora o de al menos un instrumento, no para amplificar, sino para alcanzar la emoción o grupo de emociones a las que se pretendían tocar. Desde sus orígenes, la cinematografía como arte de la imagen en movimiento o fija, no ha estado separada nunca del sonido y/o de la música. El cine busca la comunión de las artes con la finalidad de transmitir mensajes, y su eficacia reside en el grado emocional que tengan en la audiencia.

Eisenstein tiene en su legado solamente un rodaje silente: su primer proyecto filmico titulado *El Diario de Glumov* de 1923, un metraje con poco más de 5 minutos. Un año después, para su primer largometraje *La Huelga* (1924), el cineasta utiliza como banda sonora música de Edmund Meisel y Nikolái Krinkov con fotografía de Eduard Tissé. Ya para su sexto largometraje (omitiendo en la lista a las dos películas inconclusas que anteceden) titulado *Alejandro Nevski* (1938), incluyó los diálogos de los actores.

Retomando el primer capítulo del libro y de los ejemplos que en el plasma, nos encontramos con un fragmento del poema *Poltava* de Aleksandr Pushkin “en la que el poeta mágicamente hace surgir la imagen de una huida nocturna en todas sus posibilidades descriptivas y emocionales” (ibíd.):

Pero nadie supo cómo o cuándo.

Ella desapareció. Un pescador solitario

Oyó aquella noche el golpear de cascos de caballos,

Palabras cosacas y un murmullo de mujer.

De este fragmento Eisenstein recoge tres particularidades: Los golpes de los cascos de caballos, las palabras cosacas y el murmullo de la mujer. Tres representaciones que él define como “expresadas objetivamente” y que son referencias auditivas. El autor nos demuestra sus capacidades audiovisuales con fragmentos como éste, o como el que citamos a continuación.

Pushkin nos enseña también cómo evitar que las tomas visuales coincidan mecánicamente con el curso de la música.

Consideremos la más simple de las circunstancias: la no coincidencia de los compases (en este casos los versos del poema) con el fin, principio y longitud de las figuras plásticas aisladas.

ibíd.

Resulta evidente que Eisenstein está marcando pautas innovadoras sobre la técnica del montaje con su libro desde el primer capítulo, por lo que no parece atrevido inferir que su trabajo sería la inspiración para el cine tanto de su época como de épocas posteriores a su vida.

Propuestas de enlazamiento entre colores y música

Con la intención de trazar ejemplos prácticos, se redactan a continuación algunas posibilidades para trabajar el color como una herramienta dentro de la creación musical. Para ello, el lector o lectora de este documento deberá estar familiarizada con aspectos de la teoría del color tales como el círculo cromático, los atributos del color, la armonía del color, si los colores son cálidos o fríos, etc., así como con aspectos teóricos musicales tales como los intervalos, la tonalidad, el círculo de quintas, la armonía tonal, entre otros. A continuación se tratarán tales aspectos de manera superficial.

Los ejemplos no pretenden ser el resultado último de la propuesta, puesto que pueden enriquecerse o, variarse y modificarse dependiendo del gusto de la persona creadora, de los resultados que se vayan obteniendo a partir de la experimentación. Estos ejemplos no son más que eso, ejemplos para ilustrar puntualmente un mayor número de posibilidades. Que el enfoque sea principalmente de la pintura como una herramienta para la creación musical, y no viceversa, responden a la naturaleza propia del presente documento y de quien lo redacta, pero eso no justifica que no pueda tener otro enfoque. Con la creatividad necesaria, estas propuestas podrían transformarse de tal modo que tomen a la música y/o al sonido como una herramienta para la creación de artes visuales, por lo tanto, todo esto puede verse como ejercicios de creatividad sinestésica.

Conceptos Básicos

El Círculo Cromático

Esta es una disposición ordenada con forma de círculo que presenta a los colores según su tonalidad (matiz o tono) con los tres tonos primarios y sus derivados. Dependiendo de las referencias, los círculos cromáticos pueden presentarse escalonados o degradados. Los escalonados varían en números de colores según la interpretación del espectro o de la autoría, conteniendo 6, 7, 12, 24, 48 o más colores. Uno de los más antiguos (sino es que el más antiguo del que se tenga registro) fue realizado por Leon Battista Alberti en su libro *De Pictura* en el año de 1436.

Atributos del Color

Convencionalmente son tres los atributos básicos de todo color: matiz, saturación y luminosidad. El matiz se refiere al color en sí mismo; este es el atributo que nos permite diferenciar un color de otro, y se designa por el nombre de los colores, por lo que podemos hablar del matiz azul, matiz amarillo o rojo igualmente. Por su parte, la saturación se refiere a la cantidad de gris que contenga un color; a mayor cantidad de gris que contenga el matiz, menor será su saturación, y podemos utilizar el adjetivo *opaco*; por el contrario, si el color contiene poco porcentaje de gris, se puede considerar de mayor pureza y con mayor saturación. Por último, la luminosidad, también llamada valor, es la intensidad lumínica que tiene un color, es decir, las variaciones que percibimos de algún tono cuando se aproxima al negro o al blanco, utilizando palabras como

“azul claro” cuando la percibimos una luminosidad mayor del azul, y “azul oscuro” cuando notamos la inclinación del azul hacia el negro.

Colores Cálidos y Fríos

Las características de temperatura de un color representan sensaciones térmicas subjetivas. Se dice que un color es frío o cálido en función de cómo lo perciba el ojo humano, pero se ha llegado a un convencionalismo para generalizar esta manera de catalogar los colores en función de las sensaciones. Básicamente, los colores cálidos van del rojo al amarillo, y los colores fríos van del verde al morado. Si imaginamos un arcoiris, notaremos cómo los colores superiores son cálidos y los inferiores, fríos.

Hay que considerar la carga emocional que suele asociarse a los colores dependiendo de la temperatura. Los colores cálidos se relacionan generalmente con la energía, la cercanía o intimidad, la alegría, sentimientos extrovertidos, etc; por su parte, se dice que los colores fríos evocan serenidad, calma, seriedad, emociones introvertidas y/o contemplativas, lejanía o soledad.

Armonía del Color

El círculo cromático puede verse como una herramienta para determinar las combinaciones de colores que pueden utilizarse con cierta finalidad. A estas combinaciones se les llama *Armonías*.

Existen diversas armonías del color, pero destacaremos: análoga, monocromática, tríada y complementaria. Pueden existir otras armonías, por ejemplo colores por cuadrado, de separación complementaria, de doble separación complementaria, por tonos compuestos, entre muchas otras que no se detallarán. Para cualquier elección de armonía, se hace la elección de un color particular; para los ejemplos de este apartado usaremos el azul en todo momento como la principal referencia. El resultado de la armonía dependerá en gran medida si se está utilizando un círculo cromático degradado o escalonado.

En la Armonía Análoga se utilizan uno o dos colores que se encuentren inmediatamente a la izquierda y a la derecha del color principal. Los colores análogos del azul pueden ser, por su izquierda el celeste, y por su derecha el color púrpura.

La Armonía Monocromática es el uso de diferentes luminosidades del color base, por ejemplo: azul, azul claro y azul oscuro.

Cuando dentro del círculo cromático se construye un triángulo equilátero de modo que el color base queda en uno de sus vértices, los colores que queden en los otros dos vértices serán la Armonía por Triada. El azul podría tener como colores triada al verde y al anaranjado.

El color complementario es un color que se encuentra exactamente del lado opuesto al color base dentro del círculo. El color complementario del azul es el amarillo.

A partir de estas armonías, es posible inferir la construcción de otras combinaciones dependiendo de la figura geométrica que se posicione dentro del círculo cromático, o alguna otra herramienta para seleccionar los colores a utilizar en una determinada obra.

Intervalos Musicales

En música, se le llama intervalo a la diferencia que existe entre dos notas musicales. Partamos de considerar 7 notas básicas: Do, Re, Mi, Fa, Sol, La y Si. Al mencionar únicamente a Do, esto se considera un intervalo unísono, pero al mencionar las notas Do y Re, se infiere un *intervalo de segunda*. Así, obtenemos el intervalo de *tercera* entre Do y Mi, de *cuarta* entre Do y Fa, etcétera. Este sistema puede transponerse a cualquier nota que se tome como base. Por ejemplo, sí es un intervalo de *quinta* el existente entre Sol y Re, pero se debe considerar intervalo de cuarta entre Re y Sol; a este caso se le conoce como *inversión de intervalo*; se les llama *intervalos complementarios*, puesto que sumados igualan la *octava justa*.

Ahora bien, si se considera que en el sistema musical occidental actual existen 12 notas (o semitonos) básicas (a saber: Do, Do sostenido o Re bemol, Re, Re sostenido o Mi bemol, Mi, Fa, Fa sostenido o Sol bemol, Sol, Sol Sostenido o La bemol, La, La Sostenido o Si bemol, Si), entonces poseemos mayor número de intervalos. Se les llama *intervalos tonales* a los que tienen un valor *justo* (la cuarta, la quinta y la octava) e *intervalos modales* a los que tienen valores *mayores* o *menores* dependiendo de la modalidad en que se encuentren. Existen casos especiales en que los intervalos se consideran *aumentados* o *disminuidos*. Además, todos los intervalos pueden ser *melódicos ascendentes* cuando se ejecuta primero una nota grave y la siguiente es aguda, *melódicos descendentes* en los casos a la inversa, o *armónicos* si las dos notas suenan simultáneamente. Por último, consideremos la existencia de intervalos extendidos o compuestos a aquellos que sobrepasan la *octava justa* (por ejemplo: *novena mayor* o *décima menor*) pero que

podrían nombrarse dentro de los intervalos básicos (en el ejemplo anterior: *segunda mayor* y *tercera menor* respectivamente).

Tonalidad en Música

Este es un sistema de organización jerárquica en la que, a partir de una nota principal, las demás se subordinan y cumplen una función específica, llamada función tonal. Hay que considerar que cada función tonal puede constar de una sola nota o de un grupo de notas dispuestas con un orden específico al que llamamos *Acorde*, pero no entraremos en ese detalle, sino que preferimos mencionar las funciones tonales para los ejemplos del presente capítulo.

A la primer nota de una escala o tonalidad tradicionalmente se le llama *Tónica*, a la nota siguiente, es decir, el segundo grado, se le llama *Supertónica*, el tercer grado *Mediante*, el cuarto y el quinto grado se llaman *Subdominante* y *Dominante* respectivamente, el *Superdominante* o *Submediante* es el sexto grado, y para el último, el séptimo grado, se considera *Sensible* cuando se encuentra a medio tono de distancia de la Tónica, o *Subtónica* si se encuentra a un tono de ésta. Como puede verse, en realidad solo existen los nombres de Tónica, Mediante, Dominante y Sensible. A los demás grados solo se les agrega algún sufijo: sub- si se encuentra inmediatamente debajo (o detrás), y super- si se encuentra inmediatamente arriba (o adelante). Esto permite entender la relación estrecha que existe entre cada grado de una tonalidad y la subordinación entre ellos.

Dependiendo de la relación entre la tónica y la mediantes, se habla de una Tonalidad Mayor cuando el intervalo es de tercera mayor, así como de una Tonalidad Menor cuando el intervalo es de tercera menor. De este modo se obtienen en la música al menos 14 tonalidades básicas, dos por cada una de las siete notas de la escala diatónica: Do Mayor y Do Menor, Re Mayor y Re Menor, Mi Mayor y Mi Menor, etc. En realidad, las posibilidades alcanzan un total de 34 tonalidades si se consideran los 12 semitonos de una escala cromática (sostenidos y bemoles), o inclusive se llegan a muchos más si se utilizan los menos frecuentes *dobles sostenidos* o *dobles bemoles*.

Es importante considerar la aportación emocional que se obtienen de las tonalidades menores y de las mayores. Por un lado, las tonalidades mayores suelen estar asociadas a lo extrovertido, cálido, alegre o contemplativo desde un punto de vista activo; por el otro, las menores suelen asociarse con ambientes fríos, ánimos introvertidos, ceremoniosos o inclusive tristes y contemplativos en la pasividad.

Las tonalidades pueden ser relativas si comparten, entre una tonalidad mayor y una tonalidad menor, la misma disposición de notas aunque la tónica sea diferente. Por ejemplo, en la tonalidad de Do Mayor no se consideran alteraciones accidentales sino que todas las notas son naturales; dicho de otro modo, se usan únicamente las teclas blancas de un piano. Ocurre lo mismo en la tonalidad de La Menor, que al solo utilizar las teclas blancas del piano, se considera relativa a Do Mayor. Esto es por la disposición tradicional de los intervalos en las tonalidades, aunque cabe considerar que la tonalidad menor (o modo menor) tiene a su vez tres variaciones:

Menor Natural, Menor Armónica y Menor Melódica. Para fines prácticos se utilizará llanamente Tonalidad Menor.

Círculo de Quintas

Es la representación geométrica, circular, de los doce semitonos de una escala cromática musical que dispone las tonalidades mayores y sus relativas menores. Se parte de una nota (generalmente Do) y se construye con intervalos de quinta (y por ello el nombre) en el sentido de las agujas del reloj. De éste modo, se obtiene la serie (o secuencia) de tonalidades mayores: Do, Sol, Re, La, Mi, Si, Fa sostenido o Sol bemol, Do sostenido o Re bemol, Sol sostenido o La bemol, Re sostenido o Mi bemol, La sostenido o Si bemol, Mi sostenido o Fa. Para las tonalidades menores en orden relativo, la serie es la misma pero parte de La, tonalidad relativa menor de Do Mayor.

El círculo de quintas da una perspectiva visual y general de la teoría de las funciones tonales, puesto que la tónica dispone a la izquierda a la subdominante, y a la derecha a la dominante, grados frecuentemente utilizados en progresiones armónicas. El círculo de quintas es una herramienta para comprender y describir las relaciones tonales, y a un nivel de creación musical, puede ser igualmente una herramienta útil para la construcción de armonías.

Armonía Musical

En la segunda edición del diccionario enciclopédico Grove de la música y los músicos, las primeras líneas que hacen referencia a la armonía describen “la práctica de combinar sonidos de diferente tono” (Maitland, John Alexander Fuller (1906) Grove’s Dictionary of Music and Musicians, Vol. II. London: Macmillan & Co., Ltd.). Al igual que en la armonía del color, el círculo de quintas puede tomarse como una herramienta para determinar combinaciones de notas musicales. Si existe un grupo de notas simultáneas que respetan cierto orden preestablecido se le puede considerar *Acorde*. El círculo de quintas también ayuda a establecer combinaciones de acordes. Aunque el acorde en sí mismo es una armonía, puesto que es una combinación de notas, también se le llama armonía a la combinación de acordes. Si la melodía y el ritmo son aspectos horizontales en la música escrita, la armonía es el aspecto vertical de ésta.

A diferencia del círculo cromático y algunas clasificaciones de la armonía del color, que parecen obedecer a alineaciones geométricas, la combinación de acordes utilizando el círculo de quintas se observa en regiones del círculo sin un patrón geométrico. Además, la pintura tiene una naturaleza espacial y varios colores aparecen simultáneamente, mientras tanto, por el carácter naturalmente temporal de la música, la combinación se origina en que un acorde sucede o precede a otro. A este encadenamiento se le llama *Progresión Armónica*. Algunas progresiones se han establecido como convencionalismos y han adoptado un nombre. Generalmente, estas progresiones se encuentran al final de una progresión mayor, por lo que se les llama *Cadencias*. Trataremos dos tipos: las Cadencias Conclusivas, que generan una sensación de reposo, y las Cadencias Suspensivas, que generan una sensación de ausencia de un final decisivo.

Entre las cadencias conclusivas se encuentra la Cadencia Auténtica, que es la sucesión de los grados dominante y tónica en ese orden, es decir, quinto y primer grados. Esta cadencia puede considerarse *perfecta* si la nota más grave del acorde es la fundamental (primer grado) y si el acorde se encuentra en el tiempo fuerte (aunque no entraremos en temas referentes a la métrica musical). Si por el contrario, el acorde se encuentra en una inversión con el bajo en otra nota distinta de la fundamental, o si el acorde está desplazado del tiempo fuerte del compás, entonces se considera *cadencia auténtica imperfecta*.

La Cadencia Plagal es el enlace del acorde de subdominante con el acorde de tónica. De las dos cadencias aquí expuestas, se puede llegar a la Cadencia Compuesta, que se construye encadenando el cuarto, el quinto y el primer grado, es decir, subdominante, dominante y tónica. Si consideramos los grados representados por números romanos, entonces resulta fácil escribir y deducir las progresiones I - IV - V - I o bien IV - I - V - I, que son ambos casos específicos de la cadencia compuesta.

Por su parte, las cadencias suspensivas no tendrán una resolución en la tónica. Encontramos aquí la Semicadencia, que se trata de la sensación de reposo sobre un acorde (generalmente subdominante o dominante) que no es la tónica. También se encuentra en este grupo la Cadencia Rota, que es el encadenamiento de acordes cuya conclusión suelen ser los grados con función de subdominante (II o IV) o de superdominante (VI). Un ejemplo de una cadencia rota puede ser la progresión I - II - V - VI

Existen muchos otros tipos de cadencias, entre las cuales nombraremos la Cadencia Landini, Cadencia Andaluza, Cadencia Frigia, Cadencia Borgoña, Tercera de Picardía, etc.

Combinaciones de Progresiones musicales con Colores

Se proponen aquí relaciones de progresiones o cadencias musicales con colores o combinaciones de colores que dependan de la intención que se espera causar en la audiencia. Por un lado, si se desea crear una consonancia a modo que el sonido y el color se enfoquen en la misma dirección, entonces se pueden usar, por ejemplo, tonalidades mayores con colores cálidos, de modo que las emociones evocadas sean de extroversión. De igual manera pueden usarse tonalidades menores con colores fríos para generar emociones introvertidas. Ahora, consideremos que si la intención es crear una disonancia entre lo visual y lo auditivo, la combinación deberá ser contrastante, tan contrastante como sea necesario para tratar de alcanzar del mejor modo la disonancia deseada. Si a las tonalidades mayores se les asocian colores fríos, se tendría un interesante resultado disonante, de la misma manera que si las tonalidades menores se correspondiesen con colores cálidos.

Para los aspectos de consonancia y disonancia de la relación a construir, hay que considerar que tanto en la armonía del color como de la música existen en cada una consonancias y disonancias. Debido a que la música en su armonía juega un papel de combinación de sonidos, se sugiere que los colores se vean en combinaciones, es decir, se forma un juego en el que se combinan mezclas.

Tonalidades Mayores y Colores Cálidos

Para este caso, utilicemos una progresión musical I - IV - I - V7 - I. En una tonalidad mayor, los grados I, IV y V7 son todos mayores, por lo que usaremos colores cálidos, pero el V7 contiene un tritono, considerado intervalo disonante, por lo que la combinación de colores deberá cumplir la misma regla, y por tanto se usará al menos un color frío que contraste con la calidez del color en ese acorde. Ya que el patrón musical contiene tres veces el primer grado, hemos de usar tres veces la misma combinación de colores asociada, y para simplificar el uso de colores, hablaremos del plural de un color para referirnos a sus variantes en luminosidad. Por ejemplo: I, Amarillos; IV, Naranjas; V7 Rojos y Verdes. Así, un material audiovisual puede crear un *paseo de los sentidos extrovertidos* cuando este se transforma del grado I con color amarillo al grado IV con color naranja, para regresar nuevamente a I-amarillo y que éste a su vez se pase a ser V7-rojo-verde, para regresar al reposo sensorial de I-amarillo.

Tonalidades Menores con Colores Fríos

Sea la progresión musical I - V - II - I dentro de una tonalidad menor, tal que los grados I y V son menores, pero II es disminuido. De este modo, usaremos colores fríos para todos los acordes, y al menos un color cálido para la disonancia contenida en el grado II de la cadencia. Asociemos la tónica (I) al color Púrpura, dominante (V) al Azul y la supertónica (II) a los colores Verde y Rojo. Ahora imaginemos el material audiovisual que crea un *paseo de los sentidos introvertidos* iniciando el recorrido en la tónica púrpura, que se transforma en azules con el acorde del quinto

grado, para pasar a una disonancia visual y auditiva entre verdes y rojos de la supertónica, y regresar a un reposo púrpura con la tónica de la tonalidad.

Combinaciones de Tonalidades

Elijamos una tonalidad menor con la progresión I - IV - V7 - I, de modo que los grados I y IV son menores, pero el V7 es mayor y contiene una disonancia sonora, por lo que podemos usar un color cálido con al menos un color frío para generar contraste. Nótese que hasta ahora, cuando se elige un color contrastante, este ha sido el color complementario, puesto que seguimos tradicionalmente tanto las reglas de la armonía musical como de la armonía del color.

Supongamos la combinación I con Azules, IV con Púrpuras, V7 con Rojos y Verdes. Igual que los procesos anteriores, es posible imaginar la transmutación de sonidos y colores dentro de las armonías establecidas.

En cada una de las combinaciones hasta aquí establecidas puede notarse la conveniencia con la que se escogen las armonías tanto de sonidos como de colores. Aquí la creación compositiva está regida por la libre creatividad y no por una regla aparentemente inamovible; caso contrario sucederá con la siguiente propuesta.

Combinación del Sistema Axial de Bartók con el Círculo Cromático

El Sistema Axial fue expuesto de manera detallada en el libro *Béla Bartók, An Analysis of His Music* (Béla Bartók, Un Análisis de Su Música) escrito por Ernő Lendvai, un experto en teoría musical reconocido por sus trabajos sobre el número áureo y la serie de Fibonacci en la música, así como del sistema axial.

Analizando ciertas obras del músico Béla Bartók, Lendvai encontró un patrón en el modo de utilización de las armonías sonoras. Este patrón creaba ejes de coordenadas sobre el círculo de quintas, como si se tratase de un plano cartesiano. Este patrón agrupaba las 12 tonalidades del círculo de quintas en tres grupos con 8 tonalidades cada uno: el grupo de Tónica o Grupo T, el de Subdominantes o Grupo S, y el de Dominantes que corresponde al Grupo D.

Para ejemplificar y sintetizar el Sistema Axial supongamos una obra musical en la tonalidad de Do Mayor. Esto haría que el grupo T esté compuesto por Do, La, Fa Sostenido (o Sol Bemol) y Mi Bemol, cada acorde tanto en su modo mayor como en su modo menor, pues es posible notar que además existe una relación estrecha por ser relativos entre sí (por ejemplo, La Menor es Relativo de Do Mayor, como La Mayor es relativo de Fa Sostenido Menor).

El grupo T conforma una cruz con forma “+” sobre el círculo de quintas. Por su parte, los grupos D y S forman una cruz con forma de “x” con cierto ángulo de inclinación. Observemos que si partimos de Sol como dominante de Do, obtendremos las tonalidades Sol, Mi, Re Bemol y Si Bemol. Aquí, además de poder notar los acordes relativos entre los modos mayores y menores, notamos también la relación de dominantes respecto al grupo T. Por ejemplo, Mi

Mayor es dominante de La Mayor o La Menor, así como Re Bemol es dominante Sol Bemol (que puede visualizarse también como Fa Sostenido). Por último, el grupo S está conformado por Fa, Re, Si, La Bemol.

Para realizar el ejercicio de mezclar tonalidades de colores a tonalidades de sonidos, dispongamos el sistema de ejes tanto en el círculo de quintas como en el círculo cromático. Hay varias observaciones a mencionar. En primer lugar, tendremos que disponer a conveniencia un círculo cromático escalonado en 12 tonalidades que se correspondan con los 12 tonos posibles en la música occidental; también hemos de notar que tanto la Tónica Principal de la música como del color no están definidos más que por la creatividad, pero la regla axial limita a un orden único de combinación de la armonías (correspondencia *uno a uno*). Imaginemos un ejemplo de combinaciones que nos ayudará a visualizar esta combinación, y algunos casos que podrían presentarse. Para nombrar las tonalidades de color intermedias entre las primarias y las secundarias, se usarán las palabras propuestas en el libro *Bases de diseño. Color* escrito por Gavin Ambrose y Paul Harris.

Si disponemos la tonalidad de Do en la parte superior del círculo de quintas y hacemos coincidir a ésta con el Azul del círculo cromático, entonces tendríamos la siguiente disposición: Do - Azul, Sol - Verdemar, Re - Verde, La - Verde Oliva, Mi - Amarillo, Si - Amarillo Dorado, Sol Bemol/Fa Sostenido - Terracota, Re Bemol - Naranja, La Bemol - Rojo, Mi Bemol - Púrpura, Si Bemol - Violeta, Fa - Azul Marino.

Con base al sistema establecido, realicemos un primer caso: si tenemos una pieza musical con Tónica en Fa Mayor en la que aparece la progresión armónica I - VI - IV - II - V - I,

entendemos que los acordes son Fa Mayor (I), Re Menor (VI), Si Bemol Mayor (IV), Sol Menor (II), Do Mayor (V). Por lo tanto, se podría ingeniar la utilización de colores Azul Marino (Fa), Verde (Re), Violeta (Si Bemol), Verdemar (Sol), Azul (Do) para espacializar la música en una obra audiovisual.

Ahora, supongamos que deseamos crear una composición musical con estas reglas. Tendremos opción de definir la tonalidad, y para mayores casos, también la disposición del círculo cromático, pero seguiremos respetando la disposición previamente establecida. Hagamos una composición en La Menor, por lo tanto, según el Sistema Axial, disponemos en el grupo T a La - Verde Oliva, Mi Bemol - Púrpura, Do - Azul y Sol Bemol - Terracota (recordemos que tanto en modos mayores como en menores). En el grupo S encontramos Re - Verde, La Bemol - Rojo, Fa - Azul Marino, Si - Amarillo Dorado. Por último, el grupo D están Mi - Amarillo, Si Bemol - Violeta, Sol - Verdemar, Re Bemol - Naranja. Con todas estas posibilidades, al momento de crear el material audiovisual, las posibilidades resultan inconmensurables.

Imaginemos un último caso, en el que disponemos de un cuadro pictórico. Supongamos un cuadro impresionista en el que se retrata un atardecer. El cuadro estará mayormente dominado por tonalidades naranjas. Para este caso, y en base a la disposición previamente creada del círculo de quintas, el círculo cromático y el sistema axial, podríamos musicalizar el cuadro con una pieza en la tonalidad de Re Bemol; si es modo mayor o menor, será a gusto creativo.

Recalquemos una curiosidad armónica tanto del color como de la música en base al sistema axial. En cada grupo, T, S y D, disponemos en uno de sus ejes disonancias visuales y sonoras. Por ejemplo, para nuestros casos, la tonalidad de Do se encuentra a un tritono de

distancia de Sol Bemol, del mismo modo que el Azul es el color complementario del Terracota. En efecto, el contraste visual entre los colores complementarios podría asemejarse al contraste auditivo ocasionado por el intervalo de tritono.

Serialismo Integral incluyendo colores

Hasta ahora hemos establecido una relación de la palabra tono tanto para el sonido como para el color, pero la palabra Tonalidad en música también refiere a un sistema de composición en el que resulta predecible la secuencia de sonidos y se establece una jerarquía armónica con funciones tales como Tónica, Subdominante y Dominante. La creación de composiciones musicales con *Atonalidad* persigue, entre otras finalidades, volver impredecible la secuencia de sonidos y el final de la pieza, y romper con la función de las tonalidades (no existen tónicas, dominantes, etc.). El prelude de la ópera *Tristán e Isolda* compuesta por Richard Wagner es quizá el primer acercamiento escrito a la atonalidad musical, sin embargo, la atonalidad definitiva fue alcanzada por los trabajos de Arnold Schönberg, que denominamos *Dodecafonismo* o también *Serialismo Dodecafónico*, reforzado por los trabajos de los alumnos de Schönberg, Alban Berg y Anton Webern.

El serialismo dodecafónico consiste en armar series con las doce notas tal que ninguna se repita a menos que se hayan utilizado todas. El serialismo integral, como su nombre lo menciona, integra el mayor número posible de elementos musicales: ritmo, dinámicas (es decir, diferencias en el volumen) e incluso timbres. Para crear series, se pueden sistematizar los doce sonidos de

una escala cromática, doce ritmos, doce dinámicas, etc. Añadamos una serie de doce colores, o doce armonías del color, para obtener un material de un serialismo integral audiovisual.

Este breve apartado no pretende ser un manual o tratado del serialismo dodecafónico ni del serialismo integral, sino aportar la idea de un *Serialismo Audiovisual*. Esto puede adaptarse fácilmente a obras ya creadas, o a la creación de obras nuevas con esta herramienta.

Conclusiones

En tanto somos seres en los que, para poder relacionarnos con nuestro entorno, influyen el mayor número de sentidos posible, trataremos de encontrar una unificación de lo que aparenta no estar unido. No nos es ajena la idea de los físicos de buscar un marco teórico en el que funcionen con compatibilidad las mecánicas cuántica y clásica. Tratamos de entender de manera sencilla y unificada los mecanismos que nos rodean, que forman parte de un todo. Es posible que por esto, desde hace tanto se ha buscado relacionar no solo lo visual y lo auditivo sino a todos los sentidos, para evocar conocimientos y experiencias vividas y crear nuevas.

Haciendo un rápido repaso de la labor histórica aquí expuesta, resulta fácil identificar que existe una relación audiovisual en tanto exista en nuestro cuerpo la capacidad de percibir lo visual y lo auditivo; el cerebro se encarga de procesar la información de manera integral dependiendo de lo previamente aprendido. Recordemos el caso de Helen Keller expuesto en la introducción.

Los trabajos a los que tenemos acceso tanto a lo largo de éste documento, como en las fuentes bibliográficas, y todos aquellos trabajos que se han escapado de estas páginas por cualquier motivo, han hecho una aportación significativa en el conocimiento del deleite sensorial y en profundizar una conciencia más analítica, cerrando interrogantes y abriendo tantas otras.

Las teorías matemáticas que logran vincular ambos fenómenos físicos parecen resultar acertadas a partir de un primer supuesto que se adecua a conveniencia con base en la creatividad. El trabajo matemático de relacionar las mediciones en nanómetros de la luz con las frecuencias

en hercios del sonido suelen iniciar con las frecuencias que el cerebro humano puede percibir, pero tanto el sonido como la luz tienen frecuencias de onda más allá de los sentidos humanos. ¿Cuál será la teoría que logra abarcar una relación de frecuencias más allá de la percepción humana? Esa podría ser la relación natural mensurable. Quizá una función biyectiva (es decir, tanto inyectiva como sobreyectiva) de los fenómenos. Trabajos como el del músico Pedro “Sangeet” Wood Rivera en su libro *Vibraciones, Música y Números* nos aproximan las posibilidades matemáticas de una relación natural.

Actualmente contamos con una amplia gama de conocimientos sobre la relación entre lo visual y lo auditivo, tanto por las investigaciones filosóficas, matemáticas, semióticas y psicológicas, como por las contribuciones de la neurociencia en el entendimiento de las funciones cerebrales. El presente trabajo anhela sumarse, en la medida de sus posibilidades, a ese vasto cúmulo del saber.

Fuentes

Bibliográficas

- Adorno, Theodor Ludwig Wiesengrund (2006) Escritos Musicales I-III. Madrid: Akal.
- Aiyar, K. Nārāyaṇasvāmi (1914) Thirty minor Upanishads. Madras: Vasanta Press.
- Andrés, Ramón (2008) El mundo en el oído. Acantilado. Barcelona.
- Aristóteles (2003) Acerca del alma. Madrid: Gredos.
- Aristóteles (1996) Acerca del cielo. Madrid: Gredos.
- Aristóteles (1987) Acerca de la generación y la corrupción; Tratados breves de historia natural. Madrid: Gredos.
- Aristóteles (1962) Del sentido y lo sensible, De la memoria y el recuerdo. Madrid: Aguilar.
- Aristóteles (1995) Física. Madrid: Gredos.
- Aristóteles (2003) Metafísica. Madrid: Gredos.
- Aristóteles (2004) Problemas. Madrid: Gredos.
- Bañuelos Castañón, Diego (2008) Beyond the Spectrum of Music: An Exploration through Spectral Analysis of Sound Color in the Alban Berg Violin Concerto. Saarbrücken: VDM Verlag.
- Bayle, François (2003) L'image de son, technique de mon écoute. Münster: Lit Verlag.
- Bayle, François (1993) Musique acousmatique: propositions... positions. Paris: Buchet-Chastel.

- Beardsley, Monroe C. & Hospers John (1981) *Estética: Historia y fundamentos*. Madrid: Cátedra.
- Boecio (2009) *Sobre el fundamento de la música*. Madrid: Gredos.
- Chion, Michel (1993) *La audiovisión*. Barcelona: Paidós.
- de Córdoba, María José & Riccò, Dana (2014) *Sinestesia. Los fundamentos teóricos, artísticos y científicos*. Granada: Fundación Internacional Artecittà.
- Diógenes Laercio (1792) *Los diez libros de Diógenes Laercio sobre las vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres*. Madrid: Imprenta Real.
- Eisenstein, Sergei (2013) *El sentido del cine*. México: Siglo Veintiuno.
- Eisenstein, Sergei (1957) *The film sense*. New York: Meridian Books.
- Ferrer, Eulalio (2007) *Los lenguajes del color*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gaffurius, Franchinus (1492) *Theorica Musicae*. Milan: Philippium Mantegatium.
- García Fernández, Isaac Diego (2011) *Josep María Mestres Quadreny: Sinestesia y azar en la composición musical*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Gigena, Florencia (2005) *Autismo y Música*. Córdoba: Universitas Editorial Científica Universitaria.
- González Compeán, Francisco Javier (2011) *Tonalidad sinestésica: Relaciones entre la tonalidad de la música y del color a través de una propuesta personal*. Guanajuato: Universitat Politècnica de València.
- Jámblico (2003) *Vida pitagórica*. Madrid: Gredos.
- Jauset Berrocal, Jordi A (2008) *Música y Neurociencia: la musicoterapia, sus fundamentos, efectos y aplicaciones terapéuticas*. Barcelona: Editorial UOC.

- Johnston, Lucas & Bauman, Whitney (2014) Science and religion: one planet, many possibilities. London: Routledge.
- Kandinsky, Wassily (1989) De lo espiritual en el arte. Puebla: Premia.
- Kandinsky, Wassily (2012) De lo espiritual en el arte. México: Ediciones Coyoacán.
- Kandinsky, Wassily (1995) Punto y línea sobre el plano. Colombia: Quinto Centenario.
- Kircheri, Athanasii (1646) Ars magna Lvcis et vmbrae. Sumptibus Hermanni Scheus. Roma.
- Lago Castro, Pilar & Gento Palacios, Samuel (2012) La musicoterapia en el tratamiento educativo de la diversidad. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Leadbeater, Charles Webster (1927) The Chakras. Illinois: Theosophical Publishing House.
- Leadbeater, Charles Webster (1971) Los Chakras. Buenos Aires: Kier.
- Lendvai, Ernő (1979). Béla Bartók, An Analysis of His Music. London: Kahn & Averill.
- Lendvai, Ernő (1979). Béla Bartók, Un análisis de su música. España: Idea Books.
- Locke, John (2005) Ensayo sobre el entendimiento humano. México: Fondo de Cultura Económica.
- Manes, Facundo; Niro, Mateo (2015). Usar el cerebro, conocer nuestra mente para vivir mejor. Barcelona: Paidós.
- Martinez Soto, Eloy (2013) Sinfonía de colores. Ourense: DeImpresión S.L.
- Meo, Juan Vicente (1990) Notas sin música. México: Fondo de Cultura Económica.
- Moles, Abraham (2009) La imagen: comunicación funcional. México: Trillas.

- Navajas Rodríguez de Mondelo, Trinidad (2007) Estudio comparativo de los conceptos de perspectiva y armonía en el espacio de creación pictórica y musical. Granada: Universidad de Granada.
- Newton, Isaac (1704) Opticks. London: St. Paul's Church-yard.
- Palacios Molina, Julio Andrés (2010) Prototipos de aplicación que genera imágenes sinestésicas audiovisuales en un espacio de inmersión. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería.
- Pérez Cartagena, Francisco Javier (2001) La Harmónica de Aristoxeno de Tarento. Murcia: Universidad de Murcia.
- Platón (1988) Diálogos - IV República. Madrid: Gredos.
- Platón (1992) Diálogos - VI Filbeo, Timeo, Critias. Madrid: Gredos.
- Platón (1991) Diálogos. México: Porrúa.
- Plinio el viejo (1995) Historia natural, Libros I y II. Madrid: Gredos.
- Porfirio (1987) Vida de Pitágoras. Madrid: Gredos.
- Quintiliano, Arístides (1996) Sobre la música. Madrid: Gredos.
- Ramachandran, Vilayanur Subramanian; Blakeslee, Sandra (1999) Fantasmas en el cerebro, los misterios de la mente al descubierto. Madrid: Debate.
- Riera, Nadia (2011) Relación sonido-color en la experiencia sinestésica de la música clásica. Barquisimeto: Universidad centroccidental "Lisandro Alvarado".
- Ross, Alex (2010) El Ruido Eterno. Barcelona: Seix Barral.
- Sachs, Georg Tobias Ludwig (1812) Historia naturalis duorum Leucaethiopum, auctoris ipsius et sororis eius. Solisbaci: Sumptibus Bibliopolii Seideliani.

- Sagan, Carl (2001) Miles de millones. Madrid: Suma de letras.
- Salas Vilar, Josefa (2015) Sinestesia y arte, hacia la autoinvestigación creativa. Granada: Universidad de Granada.
- Schaeffer, Pierre (2003) Tratado de los objetos musicales. Madrid: Alianza.
- Schoenberg, Arnold (1994) Fundamentos de composición. Madrid: Real musical.
- Starr C., Taggart R., Evers C. y Starr L (2009) Biología: La unidad y la diversidad de la vida. México: Cengage Learning.
- Suidas (1705) Suda Lexicon. Cambridge: Cantabrigiæ.
- Tatarkiewicz, Władysław (2000) Historia de la estética I. La estética antigua. Madrid: Akal.
- Tatarkiewicz, Władysław (2007) Historia de la estética II. La estética medieval. Madrid: Akal.
- Tatarkiewicz, Władysław (2015) Historia de seis ideas: arte, belleza, forma, creatividad, mimesis, experiencia estética. Madrid: Tecnos.
- Vallverdú, Jaume (2016) El hinduismo. Catalunya: UOC.
- von Waltershausen, Wolfgang Sartorius (1856) Gauss zum Gedächtniss. Leipzig: S. Hirzel.
- Wood Rivera, Pedro “Sangeet” (2018) Vibraciones, Música y Números. México: Editorial Fray Bartolomé de Las Casas A.C.
- Zimbaldo, Ariel (2013) El musicoterapeuta en el aula: Musicoterapia en educación. Buenos Aires: Ediciones Ricardo Vergara.

Artículos en revistas

- Alcázar, Antonio (2006) Recepción de la música electroacústica. Scherzo, No. 207, Dossier Música: emoción y percepción, pp. 122-126
- Alonso, Edith (2013) El concepto de “imagen-de-lo-sonoro” en la música acusmática según el compositor François Bayle. Escritura E Imagen. No. 9, pp. 101-124.
- Castilla-Puentes, Ruby C (2013) Musicoterapia de Grupo y Adherencia a la Medicación. Revista Latinoamericana de Psiquiatría, 20 – 30.
- Espinar Ojeda, José Luis (2011) Una aproximación a la música griega antigua. Thamyris, nova series: Revista de Didáctica de Cultura Clásica, Griego y Latín, 141 – 157.
- Guimón, José (1993) Del esteticismo al decadentismo, en libro Psicoanálisis y literatura, p. 152.
- Liern Carrión, Vicente (2008) Musymáticas: Las fracciones de la Música. Revista Suma. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM), 129 – 134.
- Martín Casalderrey, Francisco (2008) Artes con ojos Matemáticos: El Greco en otra dimensión. Revista Suma. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM), 67 - 72.
- Palacios Sanz, José Ignacio (2001) El concepto de Musicoterapia a través de la historia. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado de la Universidad de Zaragoza, 19 – 31.
- Pastor Martín, Ángel (2008) Matemáticas en la música. Revista Suma. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM), 17 - 21.

- Peignot, Jerome (1960) De la musique concrète à l'acousmatique. Esprit, No. 280. Paris: Esprit: 111-123.

Publicaciones electrónicas

- Alonso, E. (2013). El concepto de “imagen-de-lo-sonoro” en la música acusmática según el compositor François Bayle. Escritura E Imagen, 9, 101-124.
https://doi.org/10.5209/rev_ESIM.2013.v9.43540
- Chinchilla Meza, Iván (2009) Consideraciones aristotélicas sobre la música. Revista electrónica La Retreta. <http://laretreta.net/0202/redaccion.html>
- Espinar Ojeda, José Luis (2011) Una aproximación a la música griega antigua. Revista electrónica Thamirys. http://www.thamirys.uma.es/Thamirys2/numero_2.htm
- Miyara, Federico. La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá. Extraído de www.sectormatematica.cl
- Novella, Steve (2010) Aroma“therapy”. Neurologica Blog. Estados Unidos.
<https://theness.com/neurologicablog/index.php/aromatherapy/>
- Tomasini, Maria Cecilia (2006) El fundamento matemático de la escala musical. Colección C & T, Número 6. Universidad de Palermo.
<http://casanchi.com/mat/fundamarp01.htm>
- Pérez, Odalís G (2018) Semiótica de la música y el sonido. Acento, Diario electrónico de la República Dominicana.
<https://acento.com.do/2018/opinion/8563141-semiotica-la-musica-sonido-1/>