

Dossier

Música y arquitectura

—

José Luis Carles y
Cristina Palmese

—

Revista Scherzo
2005 DIC; 21 (203)

—

[www.revistas culturales.com/
articulos/60/scherzo/258/4/
acustica-y-arquitectura-el-marco-
acustico-y-su-evolucion.html](http://www.revistas culturales.com/articulos/60/scherzo/258/4/acustica-y-arquitectura-el-marco-acustico-y-su-evolucion.html)

Introducción

Presentamos en este dossier una serie de artículos que recogen las interacciones y algunos recorridos comunes entre Música y Arquitectura. Se trata de dos disciplinas, dos artes diferentes, dos creaciones de naturaleza abstracta, dos artes de la composición libre, que tienen medios de expresión paralelos (partitura y plano). Desde la Antigüedad encontramos ejemplos de la síntesis entre música y arquitectura. La escuela pitagórica con su teoría de la armonía universal y la música de las esferas (el universo se ordena de acuerdo a números enteros y a la vez todo se ordena en consonancias musicales), abre una pista sobre la que crecen una serie de doctrinas armónicas de la divina proporción que van a reaparecer en diversos momentos de la historia. La relación pitagórica ligada a las consonancias musicales es retomada en diversos momentos, desde la Edad Media, en la que se da un significado particular a la música escuchada en las iglesias medievales hasta la puesta al día realizada por Le Corbusier en su escala de proporciones “Modulator” pasando por su utilización en la música sinfónica como la realizada por G. Holst en su suite sinfónica *Los Planetas*. En la mitología también encontramos ejemplos de esta relación entre música y arquitectura: el mito de Anfión -proveniente de la antigua Grecia- relata como los sonidos melódicos de una lira, permiten que los muros de la ciudad de Tebas se eleven mágicamente por sí solos en el espacio y que las piedras mismas se colocaban unas encima de las otras. El poeta Valéry, que confiesa una atracción precoz por el arte de la construcción, hace de esta leyenda un melodrama puesto en música con la colaboración de Arthur Honegger. La música ordena y construye, pero también puede destruir. La música y los sonidos, capaces siempre de superar los límites del espacio euclidiano, son capaces de desestabilizar la arquitectura. Es el caso de las murallas de Jericó destruidas por el sonido de siete trompetas y el clamor del pueblo de Josué. Al contrario de lo que ocurre en el mito de Anfión, en el mito de Jericó este poder ambivalente se ejerce destruyendo lo que delimita y funda la ciudad. También por miedo a sucumbir al sonido, en este caso al canto de las sirenas, los compañeros de Ulises prefieren taparse los oídos. Si abandonamos el mito para proseguir en lo fantástico, dos obras del matemático jesuita A. Kircher (*Musurgia Universalis*, de 1650 y *Phonurgia Nova* de 1673) muestran la atracción del Renacimiento por los fenómenos sonoros insólitos y fantásticos: el sitio donde nace el eco, habitaciones parlantes dotadas de conductos acústicos que se comunican con el exterior, galerías donde la geometría transmite mensajes a distancia por encima de posibles oídos indiscretos mediante focalización del sonido o mediante la propagación del mismo a lo largo de una curva continua, a la manera de las galerías de susurros que podemos experimentar en lugares como la Alhambra.

Sea como sea arquitectura y música están sustentadas en cualidades y en relaciones abstractas, medibles y analizables matemáticamente; ambas poseen además una trayectoria histórica común y comparten conceptos como el de ritmo, armonía, construcción. Estos elementos teóricos contienen

a su vez numerosos elementos simbólicos que también comparten ambas disciplinas. En ambas se han utilizado relaciones numéricas particulares, conceptos o números mágicos como el señalado de la armonía universal o el de la sección áurea. Pero si ambas disciplinas entrañan la creación de obras como materialización de conceptos, existen también algunos factores fundamentales que la diferencian. Así, mientras que en el proyecto arquitectónico la dimensión temporal no es fundamental en la escritura musical si lo es. Los arquitectos diseñan construcciones utilizando un complejo dispositivo de formas de representación (planos, dibujos, alzados, secciones...) en los que no se contempla el concepto temporal mientras que la notación musical es una descripción de eventos temporales. Plantear seriamente estas relaciones entre música y arquitectura y para no caer en el error de realizar vínculos fáciles pero forzados entre ambas requiere en primer lugar definir bien el objeto y la materia a tratar. En efecto, puede resultar relativamente fácil teorizar o inventar acerca de los puntos en común entre ambas materias, pero más complicado es profundizar en las complejas redes de relaciones que han ido entrelazando ambas disciplinas en el curso de los siglos. Desde un planteamiento general la conexión entre arquitectura y sonido es clara, tan clara como la que conecta la arquitectura con la luz. Las ondas sonoras y los volúmenes arquitectónicos interactúan obviamente, físicamente y perceptiblemente en nuestro oído, siempre abierto. Experimentamos la arquitectura por medio de nuestros oídos lo mismo que mediante nuestros ojos. Podemos encontrar en los edificios ejemplos de ritmos, repeticiones, contrapuntos. En ambas disciplinas tenemos elementos fundamentales como es el problema de las proporciones. Xenakis, compositor y arquitecto, señaló que la mejor arquitectura no es la que ostenta un valor decorativo sino aquella cuyas proporciones y volúmenes están como deberían ser: desnudos. Estas proporciones se relacionan con nuestras capacidades racionales, con nuestra capacidad de abstracción, que forma parte tanto de la música como de la arquitectura. Los compositores utilizan estrategias abstractas que están presentes en la arquitectura como las simetrías; del mismo modo que la mejor manera de analizar las partes simétricas de un triángulo es haciéndolo girar sobre sí mismo (y sólo hay cuatro posibilidades para ello), en la música encontramos procedimientos similares: la lectura al revés de una melodía, la inversión de intervalos, transformaciones similares a las utilizadas en la arquitectura, y desarrolladas desde el Renacimiento hasta la música serial pasando por formas musicales como la fuga o la forma sonata. También los conocimientos actuales en técnicas de síntesis electroacústica nos enseñan, como diseñar un sonido a un nivel microformal el cual, a modo de ladrillo o material básico, puede dar lugar a una macroforma, a una obra acabada.

Antes de continuar este análisis es importante detenernos y reflexionar brevemente acerca de lo que realmente estamos tratando, ya que hablar de música y arquitectura puede dar lugar a múltiples reflexiones. Es importante centrar el tema: hablamos de música o de sonido; hablamos de edificios o de planificación urbana. También es importante centrar el tema en el plano acústico ya que junto a los trabajos clásicos de la acústica de salas existen nuevos conocimientos que inciden en el tema, como la acústica urbana, la psicoacústica, o la acústica de los espacios abiertos con nuevos conceptos ricos pero todavía abiertos como el del objeto sonoro, la ecología sonora y el paisaje sonoro. Justin Bennet, en una reflexión reciente (*Placed in Time, placed in Space.: On experiencing Music and Architecture*) plantea una serie de preguntas que vienen perfectamente al hilo de nuestro discurso y que pueden ayudar a centrar el objeto de este debate:

¿Hablamos de arquitectura como si fuera música congelada?
¿De edificios como si fueran partituras?
¿De habitaciones resonantes?
¿De estructuras matemáticas y de proporciones?
¿De arquitectura y música como creaciones individuales o como productos de unas estructuras culturales, sociales o políticas?

¿Hablamos de músicos que actúan de arquitectos sonoros? ¿O de arquitectos que actúan como compositores de espacios?. Con este dossier trataremos de aclarar y poner en orden algunas de las implicaciones de estas complejas y cómplices relaciones entre sonido y espacio. Se trata de mostrar las relaciones y los posibles recorridos comunes de dos disciplinas distintas pero con importantes elementos en común. Realizaremos un recorrido histórico, pero al mismo tiempo es importante analizar sincrónicamente la incidencia de las diferentes materias que atraviesan esta relación. Un primer punto de análisis es el de las implicaciones arquitectónicas en la acústica del lugar. Diferencias en la escala, en el volumen, en el diseño, en los materiales utilizados en la construcción de un lugar proporcionan ambientes físicos con cualidades acústicas particulares. Los edificios medievales, las catedrales góticas, con predominio de la piedra en paredes suelos y columnas, proporcionan ambientes sonoros intensos y reflectantes con amplios tiempos de reverberación. Ello además puede tener implicaciones de tipo socio cultural. Así en Inglaterra, donde la reforma de la iglesia combina liturgia cantada y sermón muchos edificios con altos tiempos de reverberación muestran el problema de la inteligibilidad de la palabra hablada. Un aspecto importante a tratar en la confluencia de ambas disciplinas es el papel conjunto en el modo en el que experimentamos el lugar. El conocimiento y el desarrollo de esta integración entre música y arquitectura pueden aportar nuevas fórmulas enriquecedoras para ambas disciplinas y en general para el adecuado diseño y aprovechamiento del espacio sonoro con todas las implicaciones que ello conlleva.

El marco acústico y su evolución

La vista ejerce su imperio sobre nuestra civilización. Vivimos en la civilización de la imagen. Sin embargo, en el Antiguo Testamento, la palabra divina precede a la luz. Dios habló primero, antes de decir que era Dios. El sonido tiene un poder centrípeto tal como muestra el papel de la voz del orador en la *República* de Platón, en el sonido de la campana o en la llamada del muecín para la oración. En las comunidades primitivas el sonido juega un papel fundamental en la vida de los grupos, en la definición del espacio y de las actividades. La experiencia acústica ha ido creando, influyendo y moldeando las relaciones habituales con el medio, pudiendo ser esta relación altamente interactiva, incluso terapéutica, pero también alienante u opresiva física y mentalmente como ocurre en las situaciones de intenso ruido. La vista separa, divide, marca límites mientras que el oído atraviesa los límites, reúne y da continuidad. El oído precede a la visión también en nuestra venida al mundo. Ya antes de nacer, la vida intrauterina está llena de sonidos. El oído despierta a los cuatro meses y medio de vida fetal. En ese periodo ya se inicia una comunicación acústica con el mundo exterior y a través del sonido, concretamente del latido del corazón, se da un primer contacto con una experiencia rítmica: la conjunción del ritmo cardíaco de la madre se une al latido del corazón del feto creando un ciclo de palpitaciones. Estos ciclos rítmicos, que se unen y se separan, creando una yuxtaposición y repetición de células sonoras cortas ¿no puede ser ya una primera experiencia rítmica y por tanto musical, un ejemplo claro de repetición como criterio perceptivo, el mismo que está en la base de las músicas repetitivas, en las músicas de S. Reich o en el Gamelan indonesio?. El sonido es un elemento efímero, fugitivo, que se desvanece apenas se produce; el eco o la reverberación en una sala vacía no producen más que un pequeño aliento que como mucho dura unos segundos. La naturaleza del sonido y de su propagación en el aire fueron ya vislumbrados por Platón, que definía el sonido como una onda que agita las moléculas hasta que tocan nuestro tímpano y alcanzan el alma (*Timeo*). Los escritos, las tradiciones orales, los restos de monumentos o los sitios permiten encontrar datos y conocimientos acústicos de diversas épocas incluso de las más lejanas. Los instrumentos de música encontrados en papeles dibujados, en dibujos sobre paredes, o perpetuados de época en época a través de civilizaciones, pueden informarnos acerca del arte sonoro en diferentes períodos. Acontecimientos extraordinarios como las leyendas señaladas en la introducción, han marcado talmente los espíritus que todavía se conserva su recuerdo. Sin embargo, a pesar de esta importancia de lo sonoro, la ciencia acústica es una de las que ha dejado menos huellas. La acústica se ha centrado en algunos campos sectoriales poco conectados entre sí (el problema del ruido, la acústica de salas...) ignorando por mucho tiempo aspectos fundamentales como las formas de percibir e interpretar el sonido por parte del hombre. Así, la acústica de salas subordinó por mucho tiempo su saber hacer práctico a las analogías con la óptica geométrica lo que dio lugar a las "salas megáfonos" siguiendo el modelo de Pleyel. Por haber ignorado durante mucho tiempo el fenómeno de la percepción, la acústica física, más

preocupada por asegurarse el crédito de la abstracción matemática, ha continuado coexistiendo con creencias casi místicas. Quizás por ello la ciencia acústica no ha disipado en los arquitectos este sabor de oficio de magia que envuelve todavía hoy el campo del sonido. Así un gran arquitecto como Adolf Loos es capaz de afirmar que la música que ha sonado en una sala impregna literalmente sus materiales de sus cualidades o de sus defectos (*Se trata de misteriosas transformaciones moleculares que hasta ahora hemos podido observar sólo en la madera de los violines...*). Por esta razón, según Loos, una fanfarria de metales desafinados puede arruinar rápidamente la mejor de las acústicas... El progreso de las técnicas de medida en psicoacústica y el desarrollo de las tecnologías electroacústicas favorecieron el desarrollo de la acústica dándole acceso a partir de los años 60 a estudios más avanzados especialmente en el campo de la percepción auditiva y en el de la espacialización del sonido. Actualmente, el crecimiento de conocimientos en todos los dominios y los intercambios de conocimientos entre diversas disciplinas están abriendo campos inmensos de investigación.

Los primeros estudios conocidos sobre el sonido se remontan a Pitágoras, quien al estudiar la relación entre la longitud de un cuerpo vibrante y la altura del sonido, realiza el primer experimento deducido numéricamente en la historia de la ciencia, precisamente un experimento sonoro. Pitágoras, pensando que un cuerpo al desplazarse con una cierta velocidad produce un sonido, desarrolla el concepto de armonía de las esferas (los planetas girando alrededor de su orbita producirían un auténtico concierto de consonancias: todos los elementos entran en resonancia gracias a este acorde universal del microcosmos y el macrocosmos), lo que inspiraría a numerosos autores en la arquitectura y en la música. Sonido y espacio están estrechamente relacionados. La acústica nos enseña cómo el sonido se produce en un punto del espacio y se expande en el mismo interaccionando de maneras diferentes dependiendo de las formas, volúmenes, materiales que encuentra en el espacio. Al mismo tiempo, el espacio que percibimos depende del sonido. Los sonidos nos informan de manera inmediata acerca de las características físicas del espacio (si es grande o pequeño, de techos altos o bajos si está abierto o cerrado, de los materiales, absorbentes o reflectantes); pero los sonidos también nos aportan unos contenidos informativos (usos sociales, culturales, ecología...) y emocionales (agrado, emoción rechazo, aburrimiento...) contribuyendo de manera importante, junto con otras informaciones (visuales, climáticas, olfativas...) a nuestra percepción de un lugar. Retrocediendo en el hilo histórico de los conocimientos en materia de la acústica de los teatros, los griegos dejaron ejemplos de su conocimiento en teatros como el de Epidauró. Estos conocimientos fueron desarrollados por los romanos con nuevas aplicaciones teóricas y prácticas. Vitrubio, en su tratado *De architectura* (Libro V capítulo VII) dejó escritas referencias y conceptos acerca del estudio de la acústica de teatros al aire libre. Estos conocimientos iniciales se aplicaron fundamentalmente a favorecer la eficacia en la transmisión de la voz hacia el público y a buscar la adecuada inteligibilidad de la misma. En un principio para lograr la mayor presencia de la voz, ésta se reforzaba con diferentes medios. Así es conocida la utilización de máscaras por parte de los actores lo que permitía, junto al efecto visual, el de amplificar la voz. Asimismo, se ha descubierto en teatros e iglesias la existencia de vasos de resonancia colocados en techos y paredes, cuya función, tal como ya recomendaba el propio Vitrubio, sería la de mejorar la acústica reforzando la percepción de la voz. En los teatros al aire libre el problema acústico es el de mejorar la eficacia del sonido directo. Teniendo en cuenta que el nivel de presión sonora disminuye en 6 dBA al doblarse la distancia desde la fuente se puede calcular que, en una zona de silencio y en ausencia de viento, el sonido (y por tanto la

inteligibilidad de la palabra) desaparece a distancias superiores a 40-45 metros en dirección frontal a la fuente. Teniendo en cuenta además las características de fuerte direccionalidad de la voz humana, esta distancia se reduce considerablemente al desplazarse el auditor lateralmente y más todavía situándose detrás del emisor. El éxito de los teatros griegos radica en su gran eficacia acústica, ya que se trata de teatros en que, como en el de Epidauro, en las gradas más alejadas puede percibirse el sonido nítidamente en puntos muy alejados del escenario incluso hasta 70 metros. Ello se debe a un diseño arquitectónico peculiar con diversos elementos dirigidos a crear una acústica eficaz. Un primer elemento es la colocación de la "orchestra", una tarima circular de carácter reflectante situada entre el escenario y las gradas. Estas primeras reflexiones producidas cerca de la fuente emisora, la voz, van a reforzar el sonido creando unas primeras reflexiones con un retardo pequeño (inferior a 50 ms.) con lo que se incrementa considerablemente la energía acústica sin crear interferencias entre el sonido directo y el sonido reflejado. Otro elemento es la creación de reflexiones mediante la colocación de paredes posteriores. La creación de fuerte pendiente de las gradas va a proporcionar además unos altos ángulos de incidencia del sonido, tanto del directo como del reflejado. Todo ello unido al efecto de megafonía que producen las máscaras, y otro elemento fundamental como es la ausencia de ruido de fondo, va a contribuir a la gran calidad acústica que poseían teatros antiguos como el de Epidauro, de una gran dimensión, con capacidad para unas 14.000 personas. El teatro romano tenía algunas características que lo diferencian del teatro griego; algunas de carácter sociocultural van a tener una incidencia en los aspectos acústicos. Así el hecho de que las gradas del público cercanas al escenario estuvieran destinadas a autoridades hace que debiera reducirse la altura del escenario hasta aproximadamente 1,50 m. para permitir la adecuada visibilidad. Esta presencia del público cerca del escenario afectaba a las primeras reflexiones del sonido y creaba un elemento de absorción. Ello incide en la menor dimensión del teatro romano con respecto al teatro griego, con distancias entre el escenario y la última fila que deben reducirse de los 70 m del teatro de Epidauro a los 55 m como máximo de los teatros romanos. Los teatros además deben construirse con pendientes altas, superiores al 30%. Tras el escenario los romanos añadieron un muro elevado con diversos elementos decorativos y sobre los espectadores se colocaba una lona, el velarium, para proteger a los espectadores del sol, la cual podría contribuir a una cierta reflexión del sonido aunque no excesivamente elevada como para crear una reverberación excesiva que incidiera negativamente en la inteligibilidad de la palabra. Por otro lado es importante señalar como en el mundo romano empiezan a producirse los primeros casos descritos de contaminación acústica. Los núcleos habitados empiezan a tener una mayor dimensión y las actividades crecen (el transporte, el comercio, la artesanía). Ya en los escritos de algunos autores romanos como Séneca pueden encontrarse referencias a las molestias debidas al ruido producido por determinadas actividades urbanas. Este incremento del ruido va a afectar también al teatro y a su arquitectura. Así la presencia de mercados rodeando los teatros va a incrementar el ruido de fondo por lo que el diseño del teatro va a incorporar la protección del ruido mediante pantallas acústicas. Este desarrollo de elementos constructivos va a ir ligado además a otras necesidades de las representaciones teatrales, incluyéndose habitaciones y muros tras el escenario, de modo que favorecieran un adecuado refuerzo del sonido, con muros reflectantes del sonido directo (fundamentalmente la voz de los actores) y una adecuada protección frente al ruido externo. Estos desarrollos acústicos en la Antigüedad tenían a la voz humana como protagonista, fundamentalmente la voz hablada o recitada, y se trataba de teatros al aire libre. Mientras que en los teatros abiertos la acústica se basa

en lograr la eficacia acústica con el sonido directo, en los teatros cerrados al sonido directo se añade el sonido reflejado con sus reverberaciones y ecos. Es en los escenarios cerrados donde se desarrolla lo más importante de esta interacción entre música y arquitectura. En la música occidental es indudable la relación de las obras musicales y los lugares de ejecución o de escucha. Entre los dibujos de Leonardo da Vinci se encuentran algunos que muestran cómo diferentes necesidades acústicas llevan a diferentes formas de construir. Desde los primeros tiempos, la acústica y especialmente la acústica de los edificios de piedra ha marcado el desarrollo de la música occidental del mismo modo que las necesidades acústicas de la música también han condicionado las formas arquitectónicas. El canto gregoriano se produce en las iglesias románicas. La música vocal del Ars Antiqua del siglo XIII se origina en la catedral de Notre Dame de París. En la Edad Media la relación que se estableció entre la música y las catedrales góticas no fue sólo acústica ya que ambas fueron expresión del concepto de orden cósmico propio de la Edad Media. Se retoma así la relación Pitagórica ligada a las consonancias musicales. Los pensadores medievales retomaban la idea de que todo el universo estaba ordenado de acuerdo a números enteros y a consonancias musicales, de manera que las interpretaciones musicales tenían un significado particular en las iglesias medievales. El abad Suger en 1129 inició la reconstrucción de la Abadía de Saint Denis en París, lo que significó el inicio de una serie de construcciones en la Edad Media, según las cuales la construcción se realiza en proporción a las consonancias pitagóricas de modo que el templo se convierte en un microcosmos del Universo. La propia iglesia proporciona una melodía acústica a los cantos litúrgicos por medio de su reverberación. Como Otto von Simson señala, la arquitectura fue el espejo de la armonía eterna mientras que la música fue su eco. El gran musicólogo Marius Schneider, en su estudio sobre relaciones entre la arquitectura medieval y la música en las iglesias románicas catalanas, realiza una lectura de las figuras fantásticas de los claustros. Dichos claustros no ofrecen sólo un desarrollo melódico en piedra sino que junto a la melodía configuran el ciclo anual a partir del momento del año en que se canta aquella melodía y se celebra aquel santo. Además juntando todos los datos obtenidos del examen de los claustros se descubre que la sucesión de capiteles está calculada de manera que define el tiempo de ejecución musical: El himno de San Cugat, representado en el claustro de San Cugat consta de 14 corcheas, tiempo típico de muchas músicas populares balcánicas y de oriente medio y un antecedente de cómo se cantarían más adelante el canto gregoriano. La arquitectura de Iglesias como San Marcos de Venecia favorece, con su particular disposición arquitectónica, determinados experimentos vocales como la colocación de coros simultáneos separados en diferentes posiciones, tal como recogen magníficas partituras de compositores de la escuela veneciana como Gabrielli. La acústica arquitectónica nos muestra, a través de unos índices acústicos, cómo el tiempo de reverberación de una sala contribuye al enriquecimiento de la producción musical de la orquesta. Podemos suponer la existencia de una auténtica complicidad entre el compositor y la sala en la que se juega con la acústica y fundamentalmente con la reverberación de la misma. Ya sea con tiempos medios de reverberación como la Thomaskirche de Leipzig que tenía un tiempo de reverberación de 1.6 segundos en las frecuencias medias con la sala llena, para la que J S Bach escribió numerosas obras para voz como la Misa en si menor y la Pasión según San Mateo. Ya sea con largos tiempos de reverberación como la capilla del palacio de Dresde, tan ligada a la música de Heinrich Schutz. Generalmente suele darse conflictos entre la acústica apropiada para la voz hablada y la adecuada para la música. Así, cuando el sermón adquirió importancia en la religión protestante se disminuyó el volumen cúbico de las iglesias de nueva construcción para disminuir el tiempo

de reverberación y proporcionar una mayor inteligibilidad y claridad de la palabra. Podemos imaginar también que las salas de ópera del siglo XVIII fueron construidas específicamente para la música de los compositores de aquel periodo. Las grandes obras de Gluck, Haydn o Mozart están pensadas para un lugar específico, ya sea porque se componían por encargo para un lugar o porque se tenía en mente un cantante concreto. Hay que recordar que se trata de una época más del virtuoso que del compositor.

Podemos apuntar asimismo la existencia de una relación acústica entre la Abadía de Westsminster y la música inglesa barroca, entre el teatro de Baireuth y la música de Wagner....La construcción arquitectónica ha contribuido al enriquecimiento de la producción musical y ha contribuido al mismo tiempo a una puesta en escena de la música que ha tenido un desarrollo a lo largo de la historia. Hasta el siglo XVIII la música era seguida por lo general en círculos privados, en las salas de baile, en salones de nobles y de las cortes europeas. Se trataba de salas no construidas necesariamente para la música: aunque se destinaban salas a la representación musical, éstas diferían del resto de las salas solamente por los elementos decorativos. Aunque las primeras salas de conciertos públicas, ya en el siglo XIX, fueron decoradas como estas salas de los palacios, el hecho musical continuaba teniendo un carácter de ocasión en el ámbito de la élite aristocrática. La orquesta del s. XVII eran bastante pequeñas pero si consideramos la exigua dimensión de las salas de conciertos, podían sonar tan fuerte como una orquesta sinfónica del siglo XX tocando la misma música en una sala de conciertos grande y moderna.

El siglo XIX

La posible relación entre imagen y sonido fue un hecho importante en el periodo romántico, dado el interés por aumentar el impacto sensorial de las obras. Los compositores de este periodo trataban de llenar los sentidos del espectador fundamentalmente con sonidos e imágenes y qué mejor medio que la ópera, medio en el que los arquitectos jugaron un importante papel. Una figura central en la arquitectura de teatros del s. XIX fue Richard Wagner, quien a través de una única realización (que permanece hasta nuestros días) que además implicó la colaboración entre arquitecto y compositor construyó su teatro de la ópera ideal, construido de acuerdo con unos principios preestablecidos encaminados a la representación del *Anillo del Nibelungo*. Con ello revoluciona el diseño de salas en Alemania tratando de conseguir la obra total en la que el espectador quede totalmente absorbido por el arte. El propio Wagner lo explica así:

“Apenas ha alcanzado su puesto, el espectador se encuentra en un verdadero y propio tataron, o sea en un lugar pensado exclusivamente para mirar, para mirar en la dirección en la que le orienta su sitio. Entre el espectador y la imagen a contemplar no se encuentra nada visible, sino solo una distancia que un artificio arquitectónico mantiene casi suspendida entre los dos proscaenios, la cual, alejando la imagen del espectador, se la muestra en la distancia de una visión de ensueño, mientras que la música, saliendo misteriosamente del abismo místico, lo pone en una condición estática de clarividencia, por lo que el cuadro escénico contemplado resulta ahora para el espectador la imagen más fiel que la vida misma” (R Wagner. *Ideale di Bayreuth 1869-1879*, Milano, 1940 p.251).

El diseño del teatro wagneriano estaba en contraposición directa con la tradicional forma del teatro barroco a la italiana, la cual sin embargo vivía momentos de esplendor y su construcción por toda Europa tuvo un gran desarrollo hasta prácticamente la primera guerra mundial. Un edificio emblemático que constituye el clímax en la arquitectura del teatro de Opera clásico fue la Opera de París del Arquitecto Garnier. Basada totalmente en la forma de teatro tradicional y realizada sin ningún principio acústico particular, constituye un símbolo del esplendor y poderío del Segundo Imperio. Aunque la ópera de París no contribuyó profundamente a la historia de la música ni tuvo una particular relación con ningún compositor allí se representaron las principales composiciones de autores franceses como Gounod, Bizet, Massenet, Charpentier y Saint Saëns.

Hasta el s XVIII los compositores escribían música para determinados tipos de construcciones (la catedral gótica la iglesia barroca...) y muchas veces para construcciones concretas (salas, teatros de palacio...). La música, por tanto, se adaptaba técnicamente a una acústica dada y además las construcciones eran contemporáneas a la música y por tanto de similar estilo. Pero a partir del s. XIX los compositores empezaron a liberarse de las Iglesias y de los mecenas de las cortes de modo que, de música escrita para una arquitectura y para una acústica preestablecida, la música empezó a independizarse del lugar. En primer lugar se pasó a una situación más democrática en la que aumentaron los espectadores pero además se incrementaba el repertorio. Se acumulaba música de diferentes periodos en el que las nuevas músicas deberían irse integrando. Este repertorio en expansión iba a poder ser representado en situaciones y en lugares diversos.

En esta nueva situación se trataba de maximizar el impacto emocional de los oyentes aumentando la escala de representación musical en salas cada vez más grandes, que dieran respuesta además a una mayor demanda de conciertos por parte del público.

En el siglo XIX se desarrolla la capacidad para representar programas con obras que muestran sensaciones y experiencias alejadas de la propia realidad del entorno de la sala. La escena del Baile en la Sinfonía *Fantástica* de Berlioz, la sinfonía *Fausto* de Liszt (donde se introduce el concepto de música programática) o los poemas sinfónicos de Strauss son ejemplos de música que trasciende la sala de concierto. Los compositores, al mismo tiempo, escribían para orquestas cada vez más grandes. Tal generación de compositores del XIX, desde Schubert, Mendelshon y Schuman hasta Brahms y Dvorak pasando por Mahler y Strauss, experimentaron la más amplia variedad de tonos y de timbres incorporando y ampliando la orquesta a nuevos instrumentos, especialmente de la familia de la percusión, en definitiva maximizando la sonoridad de la orquesta para sumergir al espectador en el sonido. Las salas de conciertos reverberantes de este período eran particularmente adecuadas para esta música. Las reflexiones del sonido en una superficie envolvente refuerzan el tono de los instrumentos y producen un cuerpo sonoro rico y lleno. La música romántica tenía en cuenta la distorsión acústica más que en el periodo clásico; la reverberación de las salas permitía mantener el sonido de una nota a otra mezclando la música y creando así un marco tonal completo. Las salas reverberantes ayudan a mantener la acumulación progresiva del sonido propio de las orquestas románticas. Esta mayor fluidez de la nota en un espacio más reverberante va a permitir una mejor unión de las notas de una melodía, lo que va a contribuir al uso extensivo de la cuerda en el s. XX. Esta acústica nueva ligada a la música romántica aporta además el desarrollo dinámico creciente sobre pasajes largos. Fruto de estos desarrollos acústicos

es la creación de nuevas salas, entre las que cabe señalar el ya reseñado teatro de Bayreuth, fruto de la colaboración entre Wagner y el arquitecto Otto Bruckwald entre 1871 y 1876, o el teatro de la ópera de Dresde que construye el arquitecto Semper entre 1871 y 1878. Contemporáneamente a la construcción de Bayreuth se crean nuevas salas de conciertos que siguen los modelos en forma de caja, estructura considerada como la referencia ideal para los valores acústicos de las salas de conciertos. Entre éstas podemos señalar la Musikvereinsaal de Viena construida por Theophil von Hansen en 1867-69, la Neues Gewandhaus de Leipzig construida por Martin Gropius y Heinrich Schmieden en 1884-87 y destruida en los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial, la Concert Gebouw de Amsterdam construida por A.L. van Gend en 1887-88. Los aforos de estas salas van desde los 1560 puestos de Leipzig hasta los 2206 de Amsterdam.

Esta evolución de las salas de concierto llevó a un interés por el problema de la acústica aplicada. Uno de los problemas era que una excesiva reverberación oscurecía el sonido. Para corregir esto W. C. Sabine (1868-1919) realizó una serie de experimentos sobre la absorción del sonido llegando a encontrar una fórmula matemática que permite calcular el tiempo de reverberación de una sala a partir de su volumen y del sonido absorbido por los materiales con los que está construida la sala. De este modo se inicia la ingeniería acústica moderna, uno de cuyos primeros ejemplos es la Boston Symphony Hall, cuya acústica es diseñada por Sabine y que es considerada como una de las mejores salas de concierto del mundo. Otro método para estudiar el comportamiento del sonido en una sala aparte del modelo matemático de Sabine es el modelo gráfico que representa el modo en que el sonido se transmite, mediante el uso de rayos direccionales que, de manera análoga a los rayos de luz, se reflejan en las superficies que encuentran en su trayectoria. Este método fue usado por primera vez para explicar los principios del sonido en el s. XVII por el jesuita alemán Athanasius Kircher, quien en 1650 publicó un gran tratado de acústica de 1500 páginas titulado *Musurgia Universalis*, tal como hemos referido en la introducción de este dossier.

Como otro aspecto no menos importante en el diseño de salas hay que referirse a la relación con la ciudad. Fue la Opera de París de Garnier uno de los primeros teatros realizados con la plena conciencia de erigirse en monumento representativo de la ciudad. Hoy determinadas salas se plantean como elementos importantes de estructuración urbana (Palacio Finlandia de Helsinki, Sala Filarmónica de Colonia); otras constituyen una intervención aislada dentro de un contexto fuertemente estructurado (Royal Concert de Nottingham, Casals Hall de Tokio...). Las salas de conciertos tienen un carácter público y contribuyen en manera importante a la imagen de la ciudad aunque en algunos casos resultan invisibles (en Colonia por ejemplo está enterrada y en Bonn sólo da una fachada a la calle; en Utrecht o en Tokio se trata de salas integradas en edificios destinados a otras actividades). Otras contribuyen a crear un paisaje o un lugar (Helsinki), otras se pierden en la periferia (Montpellier) o se integran en un paisaje ajardinado (Valencia). En cuanto a la acústica en ambientes al aire libre muestra una gran complejidad dada la gran variedad, alternancia y movilidad de sonidos presentes (naturales, humanos, tecnológicos...) y la complejidad en las interacciones entre el sonido y el medio. La incidencia del tipo de superficie, de la topografía, del clima (el viento, la humedad, la estratificación térmica...) van a incidir reflejando, absorbiendo, dirigiendo, refractando, dividiendo o apagando las emisiones sonoras. Además, los sonidos varían en el tiempo, unos en modo aleatorio, otros mostrando ritmos temporales (diarios, estacionales), por lo que los ambientes sonoros son difíciles de analizar. Los ambientes sonoros dependen además de las

características sociales y culturales de cada lugar. Las comunidades han ido seleccionando con el paso del tiempo determinadas sonoridades que funcionan como hitos o señales características de las mismas. La combinación resultante de los sonidos presentes en cada comunidad contribuye a la identidad de la misma, a sus realidades simbólicas, estéticas y emocionales, proporcionando unas cualidades que las identifican y representan.

La ordenación del espacio musical

Beethoven sitúa en su obertura *Leonora* las trompetas fuera de la escena; Vivaldi, en su Concierto para 2 violines, cuerda y continuo en la mayor, dispone instrumentos de cuerda fuera del escenario principal que responden en forma de eco a los instrumentos situados en el mismo; compositores de la escuela veneciana realizan juegos espaciales situando coros en capillas separadas entre sí en la Basílica de S. Marcos. La música posee un espacio particular, un espacio exterior determinado por la ubicación de músicos y oyentes en la sala de conciertos. Pero existe también una espacialización interna de la música que se organiza en nuestra propia percepción mental. Esta espacialidad interna puede articularse según diversos criterios (el antes y el después, lo alto y lo bajo, el adentro y el afuera, el delante y detrás). Existen diversos ejemplos de cómo se relaciona el espacio externo con el modo en que nos representamos internamente la música. El propio lenguaje gestual de un director de orquesta puede interpretarse como una exteriorización de la espacialidad interna de la música, del mismo modo que los grafemas y diagramas describiendo un curso melódico pertenecen a esa espacialidad, y concretamente al hecho de que distingamos diversos registros (alto o bajo), ya que toda materia acústica musical puede ser medida con respecto a esta dimensión. El espacio interno está relacionado también con la forma, con la escritura musical. Algunos compositores plantean recorridos internos dentro de una obra musical. Para el compositor contemporáneo portugués Emmanuel Nunes una condición fundamental del acto de escribir es de poder en todo momento salir y entrar en los datos que él mismo establece para la partitura, planteando problemas como el de la obra abierta, el de la reversibilidad de la forma, el de los recorridos en el interior de una obra.

La distribución en el espacio de los instrumentos musicales ha estado sometido a diferentes códigos: las ceremonias religiosas, las festividades en las cortes. En general, las condiciones espaciales del concierto están dominadas por las disposiciones frontales, perspectivistas. Esta historia del espacio en la música tiene un particular interés en la música hoy. Constituye un reto importante repensar la disposición espacial del sonido partiendo de los desarrollos actuales de la acústica de salas y teniendo especialmente en cuenta las prácticas compositivas que en los últimos años tienden a desbordar el marco tradicional del lugar. Ello plantea una serie de dificultades. En primer lugar está el problema del campo del conocimiento desde el cual se plantea la cuestión ¿Desde que enfoque podemos hablar del espacio en música? Lo hacemos desde el interior de la música o el espacio llega a la música como una circunstancia externa. Parece que el lugar no importa desde el momento en que se trata de un código ceremonial o cultural que nos viene dado. Del mismo modo que la literatura tiene el libro o las artes plásticas tienen el museo y la galería de arte como lugares propios en los que se acogen estas creaciones del espíritu, la música posee la sala de conciertos como marco en el que se presenta. Pero ¿se trata de un mero marco físico o es algo más y puede ser concebido como una instancia superior capaz de generar la obra misma?

El dispositivo del concierto tradicional separa al público de los músicos a los cuales se reserva un espacio particular: el escenario. El modelo de los lugares clásicos de espectáculos musicales encuadra nuestra escucha siendo responsable en primer lugar del inmovilismo instrumental. La especialización de la música instrumental está muy dominada por la inercia de los códigos en materia de acústica de salas. La primera sala de conciertos con escena central es la de la Filarmónica de Berlín y fue construida por el arquitecto Hans Scharoun, diseñada en 1956 terminada de construir en 1963. Pero esta interacción entre música y arquitectura en el pasado se proyecta en el presente y hacia el futuro. Actualmente constituye un campo fundamental de investigación y creación en el que confluyen diversos campos: la composición musical, la acústica, la informática, la arquitectura.... Tras el predominio del auditorio clásico durante el auge de la música sinfónica, en la modernidad el concepto de espacio va unido y evoluciona de la mano de las nuevas ideas y experimentos de las composiciones de vanguardia. Son numerosos los ejemplos de obras musicales en cuya elaboración hay una conexión y una dependencia del espacio en el que esta se representa (Stockhausen, Varese, Boulez, Nono...). Además, la esfera artística en la que se crea la obra musical contemporánea se extiende cada vez más y se hace más pluridisciplinar. Así en muchos casos música, teatro, artes plásticas, danza, cine, arquitectura, diseño, ciencia empiezan a abandonar sectorialismos y a tender puentes de unión entre compartimentos hasta ahora estancos. El compositor Luciano Berio lo señaló planteando la interacción irrestrictiva de música y arquitectura, de teatro y escultura, de danza y artes plásticas... El desarrollo de las nuevas tecnologías aplicadas a la música, los nuevos sistemas electroacústicos, la radio, el video, los medios digitales han abierto perspectivas nuevas. Con la música electroacústica, la música cambia de soporte y cambia también de marco acústico ya que las fuentes sonoras localizadas de la música instrumental dan paso a espacios virtuales poco ligados a la configuración de las salas: la espacialización es casi obligada. Sonidos, luces, color, imágenes y volúmenes están a disposición del artista junto con múltiples medios de dispositivos electrónicos. Las obras de concierto tienen lugar con respecto a un marco o telón de fondo sobre el que se proyecta; pero al que no se le atribuye ningún estatuto artístico; este límite establecido entre la obra y el contexto fue puesto en discusión radicalmente por J Cage con su obra 4.33, que generaliza el contexto en una obra. Otros autores también han introducido el contexto en la música. Así mientras Stockhausen integra los aplausos del público en su obra *Momento*, Schoenberg los manda suprimir. La búsqueda de nuevos espacios sonoros, siguiendo seguramente el camino de la melodía de timbres de Schoenberg, se inicia con el desarrollo de nuevos materiales musicales y con la búsqueda de dispositivos de orquesta dispuestos de manera que se desarticula la tradicional situación frontal. Sin embargo, a pesar del gran interés, la consideración del espacio como un parámetro compositivo en el campo de la música instrumental es raro siendo contados los autores que han luchado contra la inercia de los códigos en materia de acústica de salas. Se trata de compositores que se han alejado de las escenas tradicionales tratando de crear disposiciones de la orquesta propicias a su expresión musical. Son ejemplos de nuevos modos de poner el sonido en el espacio. Ya Varese, en un proyecto de obra titulado *Espaces* llegó a imaginar la difusión simultánea de su obra en numerosos lugares del mundo. Más tarde Varese colabora con el arquitecto Le Corbusier y con el compositor y arquitecto Xenakis en la creación del *Poème électronique* (1958) para el Pabellón Phillips de la exposición Universal de Bruselas, uno de los primeros lugares concertados entre arquitectura y música. Le Corbusier fue requerido por la compañía Phillips para participar como arquitecto en el proyecto del pabellón de exposiciones, y concibe la idea de un "*poème électronique*", una obra total

en la que sonido, luz, color y ritmo serían los medios expresivos a desplegar dentro de una estructura en forma de botella. El planteamiento general fue concebido partiendo de ideas provenientes de la música para orquesta que Xenakis componía en esa época. La idea era crear espacios que se modificaran y transformaran continuamente a partir del desplazamiento de una recta, con lo cual se obtienen paraboloides hiperbólicos en el caso de la arquitectura y verdaderas masas de *glissandi* en música. A excepción de la música, el resto de las partes que constituyen el Poema quedó en manos de Le Corbusier y sus colaboradores. Le Corbusier encargó el desarrollo en detalle de cada una de las partes a diferentes personas. El proyecto de arquitectura y la realización fue integralmente desarrollado por I. Xenakis, que en ese tiempo trabajaba como ingeniero para Le Corbusier. Xenakis, que ya entonces desarrollaba una actividad de compositor y que desarrollaría plena y extraordinariamente en el futuro, es además el autor de un interludio de 2'42" de música electrónica para el Pabellón, de título *Concret PH*. El trabajo técnico de montaje de la película de imágenes en blanco y negro, fue responsabilidad de Philippe Agostini. Le Corbusier había realizado la selección y establecido las pautas de tiempo de cada sesión del Poema, pautas que concretó su colaborador Jean Peit (*Space Calculated in seconds. The Philips Pavilion. Le Corbusier Edgar Varese. Marc Treib.*). Partiendo de los medios técnicos existentes a principios del siglo XX se estableció una proyección de fuentes sonoras que se multiplican en un espacio y fueron capaces de unir música y arquitectura en esta obra cobijada bajo una atmósfera arquitectónica movible. La poesía también puede alcanzarse con obras como este impresionante ballet de colores, de sonidos e imágenes que rodean por todas partes al espectador situado en el centro de un espectáculo total. Le Corbusier Xenakis y Varèse fueron capaces de inaugurar un nuevo lenguaje elaborado con colores, texturas, sonidos, ritmos, luces volúmenes, imágenes...

El pabellón Phillips, permitía al público sumergirse en el corazón de una vasta cinemática sonora. En Xenakis la expresión espacial refleja los principios formales de su obra: la localización de fuentes sonoras: altavoces en Polytopos, en Nomus Gamma traduce el concepto de nubes de sonidos derivado de teorías probabilistas situando de golpe al auditorio en una situación inédita: el público está en la orquesta y la orquesta en el público.

Un compositor especialmente significado a la hora afrontar las experiencias espaciales en la música es sin duda alguna Stockhausen. Stockhausen propone en algunas obras una Música espiritual músicas para la escucha concentrada en la meditación y en la inmersión del individuo en el todo del Cosmos. Esta visión universal se inscribe en la línea de proyectos como la sinfonía Universo de Ives que tratan de dar una visión planetaria, cósmica, Se trata de una especie de Land Art musical. Al contrario del desorden estocástico de Xenakis se encuentra la simetría perfecta tan presente en las obras de Sotockhausen y particularmente en Kontakte, Sirius y en Carre: grupos orquestales y coros se disponen en perfecta simetría suficientemente cercanos para que el público en el centro de la configuración pueda percibir el movimiento del sonido de un grupo a otro. El dispositivo espacial y sonoro se encuentra indisolublemente unido al tiempo propio de la obra. En Gruppen (1957) para tres orquestas renuncia a la ubicación convencional y coloca las tres orquestas alrededor del público. Cuando Stockhausen propone en 1957 un nuevo tipo de música instrumental especializada con Gruppen para tres orquestas renuncia a la disposición convencional de las salas y sitúa las tres orquestas alrededor del público. Las tres orquestas fueron dotadas de formaciones instrumentales similares para obtener la ilusión de que un mismo sonido se desplaza de un grupo a otro, incorporando así un parámetro por

mucho tiempo ignorado en la composición musical pero que la música es sin embargo capaz de explotar: el movimiento espacial. Su obra *Kontakte* es otro ejemplo de las múltiples experimentaciones realizadas por Stockhausen con relación al espacio sonoro. Así, en esta obra llega a crear en el oyente una pérdida del sentido de la orientación algo que se ha comparado con la pérdida de orientación en el interior de una cámara gravitatoria. Stockhausen, que combina instrumentos acústicos y electroacústicos, diseña para esta obra una gran mesa giratoria sobre la que se sitúa un altavoz un cono metálico delante de la membrana que facilita la direccionalidad del sonido. Junto a la mesa se sitúan 4 micrófonos conectado independientemente a un magnetofón de 4 pistas. De este modo se producen una serie de movimientos reales, que dependen de las distancias entre micrófonos y altavoces. Con *alphabet* este carácter metafórico del desplazamiento de sonidos (de ondas sonoras) en el espacio sensible alcanza a la vez su expresión más fuerte y su resolución o sea su disolución. La pieza fue concebida como un recorrido por las cuevas de la Radio Belga un recorrido enlazando 13 situaciones en las que las vibraciones acústicas modulan una materia. Stockhausen va incorporando en su trayectoria como compositor el espacio como un elemento estructural cada vez más importante al mismo nivel que otros parámetros del sonido como la altura el ritmo o el timbre, hasta el punto que señala la necesidad de construir nuevos auditorios adaptados a las exigencias de lo que él denomina música espacial. Así señala Stockhausen: *Yo imagino un espacio esférico en cuya superficie estarían dispuestos los altavoces; en el centro de cuyo espacio habría una plataforma suspendida que sería acústicamente permeable y transparente donde se situarían los auditores. De esta forma se podría escuchar una música proveniente de arriba, de abajo y de todos los puntos cardinales.* En su búsqueda experimental en el espacio sonoro Stockhausen llega a plantear la idea de la casa musical. Una casa en la que se puede escuchar continuamente música, hecha de todo un complejo de auditorios que se utilizan separadamente o al mismo tiempo para una composición; un laberinto sonoro de espacios, pasillos, balcones, puentes, plataformas móviles, de riscos, cuevas graneros sonoros de vibratoriums, cajas sonoras... *“Debemos empezar a ensayar formas nuevas para la escucha colectiva de la música formas de hoy. La forma antigua no es cuestionada siendo simplemente un caso particular (La forma ideal de concierto sería así la de museo El museo con su espacio abierto a todo tipo de recorridos resultaría la metáfora de una cierta concepción musical de la forma abierta. Una forma que se correspondería con la visita a galerías de pintura”.* Stockhausen denuncia que las orquestas todavía están organizadas según los usos de la música clásica-romántica, cuyas bases de organización se remontan al s. XVIII (escuela de Manheinn) como resultado de décadas de experimentación hasta su consolidación. Por el contrario en nuestros días esta institución apenas ha variado; en consecuencia nuestra música es interpretada por formaciones cuyas características pertenecen a una música compuesta entre 1700 y 1900.

Stockhausen es uno de los primeros en comprender la importancia de la música electroacústica: *“La música del futuro debe ir asociada a un centro electroacústico dedicado tanto a la investigación como a la mejora de los instrumentos existentes”* Estos planteamientos con relación a la música espacial de Stockhausen tienen un punto culminante en su auditorio diseñado para la exposición universal de Osaka de 1970. Para ello diseñó un auditorio esférico que plasmaba sus ideales con relación a la especialización de la música. Así este auditorio consistió en una inmensa esfera de altavoces, provista de una plataforma central –transparente y permeable al sonido– donde estaba situado el público, el control de sonido y seis balcones para intérpretes solistas por encima del público. Cincuenta altavoces fueron

distribuidos en 7 círculos controlados desde la mesa de mezclas provista de catorce entradas de micrófonos. Todas las combinaciones entre altavoces eran posibles de modo que cualquier figura espacial sonora era posible en el espacio a partir de esta serie de puntos repartidos por la esfera. Las posibilidades de amplificación y difusión del sonido permitían que el sonido llegara desde todos los puntos del espacio y los oyentes podían sentirse potencialmente inmersos en el interior de un piano. Esta audición, modulada a través de nuestro cuerpo ayuda a la comprensión real del concepto de movimiento y por tanto a la comprensión suprema del universo.

Un autor como Luigi Nono echa de menos la manera de hacer escuchar la música de los tiempos de Gabrielli en S Marcos, donde el espacio arquitectónico participaba activamente en la música y donde el oyente, con sus movimientos en el espacio completaba la composición: *“La unidad del espacio geometrizado se descompone en estos lugares a lo largo de las generatrices de geometrías polivalentes...en la basílica de S Marcos vas caminando y descubres espacios siempre nuevo, pero puedes sentirlo, además de leerlos, los escuchas aunque no haya música.* Frente a la unificación de la geometría de las salas de concierto que privilegian un solo punto de escucha, el frontal, Nono considera que la aglutinación de la experiencia musical en teatros y salas de conciertos ha obviado la espacialidad propia de sitios como S. Marcos de Venecia o Notre Dame de Paris, lugares llenos de multiplicidad arquitectónica, en los que innumerables geometrías se entrecruzan sorprendiéndose continuamente. Nono añade el hecho de que en estos lugares los coros, los órganos se disponían a media altura, respondiendo a diferentes geometrías, que aparentemente alteran las composiciones. Pero el hecho es que la composición era pensada y construida justamente para y con dichas geometrías. Nono se refiere así a la técnica compositiva de Giovanni Gabrielli: *“la escritura musical es totalmente diferente si se pensaba en cinco coros o en un coro a cuatro voces”.*

Luigi Nono lleva algunas de estas ideas a sus propias composiciones. Así, en su obra Prometeo el sonido emitido en uno de los lados de la sala por dos sopranos una flauta bajo y un clarinete contrabajo es sucesivamente amplificado por una sucesión de halos que se superponen unos a otros invadiendo gradualmente todo el espacio la complejidad armónica debida a la superposición continua de estratos sonoros aparece ligada a la expansión espacial de la música. Es la prueba de que le escucha se expande a otros aspectos antes ignorados por medio de la especialización. Para Nono el teatro de ópera a la italiana produce una neutralización total del espacio. Pero lo que él considera importante es, según sus propias palabras *“la relación incierta entre sonido y espacio, cómo el sonido se compone con otros sonidos en el espacio; cómo aquellos se recomponen en éste...lo que significa: como el sonido lee el espacio; y cómo el espacio descubre, desvela el sonido”.*

Por su parte el arquitecto Renzo Piano, encargado del proyecto del espacio arquitectónico de representación de esta obra, señala la importancia de respetar el protagonismo de la música pero sin olvidar la arquitectura (*uno spazio inesistente, uno spazio morto, non è mai un buon punto di partenza*), la cual debe estar atenta a una interpretación lo más equilibrada posible de la relación que se pretende entablar entre las diferentes disciplinas en juego.

Otro tipo de espacio sitúa esta vez al auditor no en una situación frontal ni totalmente inmerso en su desarrollo sino en una doble situación de observador del sonido que le rodea. Es el caso del dispositivo en corona de la obra Repons de Pierre Boulez quién sitúa 6 instrumentos solistas en la

periferia de la escena y el núcleo de un conjunto instrumental en el centro, con el público situado entre ambas formaciones. La utilización de la música electroacústica en esta obra permite la utilización del eco y desfase del sonido, interviniendo directamente no solo sobre la organización del espacio sonoro sino interviniendo sobre la propia naturaleza del sonido original. Boulez en esta obra, mediante la utilización de la electroacústica, alarga y domestica el desfase, el delay de los instrumentos acústicos en un efecto que no parece añadido sino integrado en la fuente sonora.

Con la música electroacústica ha de llegar el gran desarrollo de las posibilidades del espacio como parámetro musical. Con la música electroacústica la espacialización es casi obligatoria. Ya se trate de una obra de síntesis o de la transformación en tiempo real, de un sonido instrumental, la música electroacústica se difunde siempre por altavoces. La música cambia de soporte pero cambia también el marco acústico ya que las fuentes sonoras localizadas de la música instrumental ceden generalmente el sitio a espacios virtuales poco sujetos a la configuración de las salas. Los compositores realizan desplazamientos sonoros siguiendo fundamentalmente las leyes de la estereofonía. Al resultar la espacialización un modo fundamental de presentarse el sonido electroacústico, los juegos y desplazamientos espaciales (rotaciones, trayectos, espirales, diagonales...) van a jugar un papel en la percepción del discurso musical. La especialización va a ser por tanto una nueva variable compositiva capaz de generar la propia obra. Esta capacidad de la variable espacial para generar, con la ayuda de la electroacústica, la obra musical puede comprobarse en la puesta en escena de algunas obras emblemáticas de la música contemporánea. La fusión de diversos medios (sistemas electroacústicos, radio, el video, los medios digitales) abren perspectivas nuevas. Con el desarrollo de las nuevas tecnologías electrónicas y digitales sonidos, luces, color, imágenes y volúmenes están a disposición del artista.

Sonido y lugar

La experiencia de la escucha de un lugar permite comprobar la existencia de una conexión básica y profunda entre música y arquitectura. ¿Quién no ha tenido la sensación al escuchar una música del poder de la misma para modificar nuestra sensación del lugar en el que la escuchamos, de modificarlo en el tiempo? La música, considerada como el arte del tiempo, es capaz de transformar nuestra percepción del mismo, llegando incluso a hacernos salir del tiempo. Pero la música también cambia nuestra sensación del espacio, al transformar el aquí y el ahora. El sonido contribuye al proceso mediante el cual los ambientes resultan lugares, lugares con una atmósfera particular, que crean sentimientos y emociones. Pero ¿cómo funciona nuestra percepción sonora? La impresión acústica está sostenida por el flujo temporal y el cambio. Mientras los elementos visuales definen el espacio de forma estable, en la dimensión acústica es fundamental el flujo y el cambio, siendo la presencia de sonidos estables o permanentes excepción a la regla. Los sonidos “van y vienen” en un estado en continuo flujo. La experiencia acústica, tal como muestran algunas investigaciones sobre percepción sonora, está basada en el aislamiento e identificación de patterns significativos, de secuencias, de sonidos extraídos del ambiente acústico que nos rodea (Bregman, 1994). Una vez identificados, éstos proporcionan un contacto físico y dinámico con el mundo exterior, el ambiente acústico cambia rápidamente tanto en el tiempo como en el espacio con nuevos sonidos que emergen y desaparecen continuamente del alcance del oído dentro de un flujo constante. La forma de representar la música y el sonido en general implica una ordenación mental de tipo espacial. Xenakis sugiere que percibimos el tiempo musical con la ayuda de unidades de referencia perceptivas ancladas en nuestra memoria situadas fuera del tiempo, lo que parece indicarnos que en parte nuestra percepción de la estructura de la música está fuera del tiempo, como la partitura, de manera similar a como percibimos un plano y otros sistemas generativos. Pero el sonido no sólo es un elemento físico que nos rodea y nos aporta informaciones sino que puede penetrar en nuestros espíritus generando fuertes emociones. La música crea en nuestro cerebro estructuras temporales y procesos que afectan dinámicamente a cómo percibimos el presente. La extensión y duración de la experiencia sonora en un momento dado depende del oyente y del sonido. La escucha se produce en ese hilo invisible, en ese filo de la navaja que se sitúa entre lo que todavía no ha ocurrido y lo que ya ha pasado. Nuestra memoria a corto plazo integra elementos sonoros muy próximos en el tiempo; con la música este ahora se extiende hacia atrás en el pasado y hacia delante en el futuro dada nuestra habilidad para recordar lo pasado y para anticipar lo que va a venir. El ahora por tanto puede ser una simple fracción de segundo, una nota, una frase o incluso una obra entera. El campo de la percepción musical, que constituye un aspecto particularmente llamativo en el campo general de la audición, trata de comprender como se elaboran representaciones mentales a partir de la estructura de la música, en la que se establecen relaciones entre eventos separados en el tiempo. La música desencadena y al mismo tiempo actúa como una memoria

involuntaria proporcionando a nuestra mente una capacidad para sustraerse momentáneamente a la inteligencia y llevarnos a impresiones y sensaciones vividas en el pasado. Este fenómeno del recuerdo (en definitiva de la memoria involuntaria), tan ligado a la música es el motor generador de importantes trabajos literarios. Uno de los más significativos es *En Busca del tiempo perdido* de Marcel Proust, quién, al igual que otros escritores y pensadores (Joyce, Nietzsche, Schopenhauer...) encuentra en la música la capacidad para expresar la quintaesencia de las cosas, de revelar el fondo misterioso de nuestra alma, encontrando en la música el modelo artístico al que hacer referencia para su propia obra de arte. “Lo que sentimos de la vida –señala Proust en *La Prisionera*- no lo sentimos en forma de ideas; por lo que su traducción literaria, es decir intelectual, dándonos cuenta de ella, la explica, la analiza, pero no la recrea, como hace por el contrario la música en la cual parece que los sonidos tomen la singularidad del ser, reproduciendo ese sentimiento íntimo que está en el fondo de los recuerdos y que nos proporciona esa euforia que sentimos por momentos...”.

Para Proust, los efectos derivados de esta memoria involuntaria nos procuran una felicidad intensa, quizás la única y auténtica felicidad. Probar en el presente sensaciones ya vividas en el pasado significa, aunque sea por pocos instantes, poder vivir fuera del tiempo. Proust sitúa la música en una posición privilegiada respecto a la sociedad, a los sentimientos y a las otras artes.

Los sitios y los acontecimientos sonoros son, en definitiva, hechos de la experiencia, que son observados desde nuestros sentidos, desde nuestra percepción, mientras experimentamos una situación sonora en un espacio dado. En esa confluencia de tiempo y espacio en ese punto en el que música y arquitectura se encuentran en la percepción de un sujeto pueden plantearse múltiples acciones. Hoy, merced a las posibilidades de difusión y reproducción sonora las combinaciones de arquitectura y sonido o música son bastante comunes. Un ejemplo claro es el del Muzak, ambientación musical utilizada con el fin de hacer que uno pueda sentirse cómodo en un lugar desagradable. Los arquitectos pueden basar sus proyectos en estructuras musicales de modo que una estructura musical puede extenderse en el espacio como los arpeggios horizontales de Boulez. Con el desarrollo de la tecnología digital cabe la posibilidad de integrar ambas artes de manera que se ponga en cuestión la inmutabilidad tanto de la arquitectura como de la música. Pueden crearse sitios con sonidos, plantearse recorridos sonoros como una intervención urbana, crear instalaciones sonoras en lugares públicos o integrar grabaciones de sitios concretos con estructuras musicales. Las nuevas prácticas compositivas que desbordan los espacios convencionales de escucha e interpretación musical por un lado, y las nuevas formas de percibir el espacio urbano en el que cada vez más entran diferentes formas artísticas, por otro, abren una apasionante vía de exploración en esta relación entre la arquitectura y la música, a través de las complejas relaciones entre espacio y sonido.

Arquitectura y construcción del lugar

Al igual que ocurre con el sonido y en particular con la música, la arquitectura y el urbanismo cambian nuestra sensación del lugar. Crean y modifican lugares construyendo o implicando hitos físicos o simbólicos dentro del espacio. Crean formas, volúmenes, ritmos, líneas visuales y puntos de fuga y caminos potenciales, relaciones de vecindad o de alejamiento. Es interesante

detenernos a comprobar cómo los propios arquitectos describen la capacidad de construir lugares con la luz, con los volúmenes, con lo imprevisible de los elementos atmosféricos. Podemos empezar con Le Corbusier, el gran maestro de la arquitectura moderna, quien señala: *“El arquitecto, organizando las formas realiza un orden que es pura creación de su mente; a través de las formas golpea con intensidad los sentidos y, provocando emociones plásticas mediante las relaciones que crea, despierta en mi resonancias profundas, nos da la medida de un orden que participa del orden universal, determina movimientos diversos de nuestro espíritu y de nuestro corazón : es aquí donde advertimos la belleza “ (Le Corbusier. Vers une architecture.)*.

Por su parte, Francesco Venezia, un poeta de la arquitectura contemporánea, nos muestra los valores básicos de la arquitectura para construir lugares: *“La arquitectura ha alcanzado resultados altísimos en su inicio y las reglas no han cambiado. Terragni, campeón de la modernidad, consideraba el rectángulo áureo la unión con los antiguos, una de las formas planimétricas adoptadas con frecuencia por asirios, egipcios, griegos y romanos. Así el rectángulo podía conferir a un edificio de los años treinta aquel mismo valor de “absoluta belleza geométrica”. Continúa comentando Venezia: Le Corbusier nos hablaba de luces egipcias, persas y griegas como valores de la arquitectura...La luz solar y su control están en el origen de la arquitectura. Todos tenemos la experiencia del crepúsculo del atardecer cuando las formas pierden todo relieve y conocemos la experiencia de la aurora cuando todo parece volver a la vida. Podemos proyectar las sombras, podemos decidir cómo hacer del astro solar un obediente maestro de sombras. Obediente a nuestros deseos, a nuestros cálculos. Después hay una nube que pasa y todo cambia...Menos mal! Obediente a nuestros cálculos, este es el punto. El recorrido del sol sigue leyes que no cambian en el tiempo. Un efecto calculado por un arquitecto egipcio se representa hoy con la misma implacable precisión en aquella hora de aquel día del año.*

El control de la luz solar nos permite lanzar en el futuro la forma de nuestra sensibilidad.” (Trentadue domande a Francesco Venezia (Paolo Di Martino, 1997).

Luis Barragán, arquitecto mejicano, que centró gran parte de su interés y de su esfuerzo en el diseño de jardines, estanques, senderos, y fuentes mostrando un profundo entendimiento tanto de los elementos básicos de construcción (vigas, tejas, arcos) como de los elementos naturales (rocas y piedras, el agua, y el horizonte jugaban un importante papel en el diseño al construir una casa) dijo: *“La arquitectura, además de ser espacial, es también musical. Esa música es interpretada por el agua. La importancia de las paredes es que nos aíslan del espacio exterior de las calles. Las paredes crean silencio. Desde ese silencio puedes hacer música con agua. Después, esa música nos rodea”*. Barragán actuó como urbanista y arquitecto, diseñando casas y planeando calles, estanques, senderos, y fuentes-. En sus trabajos en zonas de valor natural como en El pedregal, zona volcánica de México, tuvo siempre cuidado por proteger las formaciones rocosas naturales. Utilizó paredes de roca y lava para dividir las parcelas, preservando cactus y otras plantas de la vegetación natural. Sus casas fueron monásticas en espíritu y representaron un refugio de la vida contemporánea. Espacios interiores y exteriores fueron rodeados por paredes diseñadas para crear un ambiente privado y sereno. Las dimensiones de las ventanas fueron limitadas excepto cuando daban a un patio privado, con su estanque y fuente. En las palabras que dirigió al recibir el premio Pritzker, señaló la importancia que dio a lo intangible de la arquitectura: *“En proporciones alarmantes las siguientes palabras han desaparecido de las publicaciones de arquitectura: belleza, inspiración, magia, hechicería, encanto, y también serenidad, misterio, silencio, privacidad, asombro”*.

En el homenaje al arquitecto americano Louis I. Kahn del poeta Jonas Salk podemos encontrar algunas de las claves de la composición del lugar por medio de la arquitectura.

*“El espacio refleja una intuición
y el auditorio un Stradivarius
o una oreja?
Y el auditorio un instrumento creativo
Afinado sobre Bach o Bartok
Tocado por el director de orquesta
¿O es una sala de congresos?
En la naturaleza del espacio está el espíritu y la voluntad
De existir
En un cierto modo
El proyecto debe seguir de cerca esa voluntad por eso un caballo pintado a rayas no es una cebra....
...Una forma emerge de los elementos estructurales inherentes a la forma.
Una cúpula no es concebida cuando surgen problemas sobre como construirla.
Nervi crea un arco
Fuller crea una cúpula
La composición de Mozart son proyectos
Son ejercicios de orden-intuitivo...
De lo que quiere ser el espacio
Lo ignoto puede revelarse al arquitecto
Del orden él derivará la fuerza creativa y el poder de autocrítica
Para dar forma a este ignoto
Lo bello evolucionará”.*

Por su parte, el arquitecto italiano Carlo Scarpa, para nombrar las diferentes estructuras arquitectónicas y su ordenación, elegía nombres específicos derivados del vocabulario de los primeros edificios cristianos y otros relacionados con la mitología. Refiriéndose al complejo de jardines conventos y tumbas que construyó por encargo de la familia Brion en Treviso los consideraba una secuencia espiritual de objetos y espacios unidos en una narrativa continua. El también arquitecto Tomas Lindner, sensible a los aspectos sonoros de la arquitectura, tras recorrer estos espacios señaló: *“Tras abandonar el claustro dirigí mis pasos hacia un puente que parecía suspendido sobre una superficie de agua bajo el cielo abierto. Aquí para mi sorpresa, las tablas estaban fijas y no basculaban. El estanque está flanqueado por árboles altos que rodean los muros que se abren en dirección al pueblo lejano. Un escenario relajante se abre al visitante como una reminiscencia de los “paisajes prestados” en el diseño de jardines japoneses. Dentro de este lugar están las campanas de la iglesia que tocan los cuartos, cuyo campanario se ve en la distancia. Suena convocando a los habitantes a congregarse, conecta la intemporalidad del área sagrada del cementerio con el centro del pueblo. El sonido ocasional de la campana se intercala con el ritmo constante del agua goteando desde el desagüe central situado en el medio del estanque frente al pabellón de la meditación. Como señala Pascal Amphoux: El tiempo parece separarse de la misma materia sonora y resultar genuinamente autónomo. El sonido nos proyecta fuera del tiempo; perdemos toda pista del tiempo. El efecto de la suspensión temporal es creado por un ritmo que parece anclarse en el espacio sonoro. Este ritmo puede ser producido por un pattern regular (el sonido recurrente de un martillo, una máquina o una campana) o por un pattern irregular (tranvía, pasos, voces, efectos rítmicos casuales). Pero generalmente el mayor efecto lo causa la yuxtaposición de ritmos regulares e irregulares”.*

A lo largo de la historia de la música el compositor siempre ha prestado atención al sonido, no tanto a la nota escrita en el papel sino a los timbres, a los sonidos en sí, a colores e intensidades que producen formas. Ello, de alguna manera, está ligado históricamente a su interés por los sonidos que le rodean. Si nos centramos en la música occidental, que tiene como una particularidad constante el desarrollo de la racionalidad y el rechazo de la espontaneidad, encontramos imitaciones de sonidos reales en cualquier época y estilo: ya se trate de la polifonía renacentista, de la música romántica o la electroacústica, la historia de la música está llena de animales, ruelas, telares, molinos, locomotoras, batallas o cacerías... Es la incorporación de la sinfonía del mundo a la creación musical. Por ello, en este siglo, en una época en la que el paisaje sonoro está invadido de máquinas no es de extrañar que ello tenga un reflejo en las composiciones musicales, pudiéndonos remontar a principios de siglo, a los trabajos de Russolo y los futuristas con la creación de la máquina "intonarumori" o a la composición Pacific 231 de Honneger, en la que imita el sonido del arranque de una locomotora. El compositor siempre ha tratado de apropiarse del mundo acústico que le rodea. Así, actualmente el sonido refleja la vida industrial, tecnológica, urbana, las vivencias sonoras de la ciudad, y el músico trata de mostrar como los ruidos urbanos pueden tener diversas connotaciones. El sonido ritma, marca y define nuestra experiencia de la ciudad. Sin embargo rara vez se reconoce en el sonido esta cualidad de fondo sonoro, de fondo musical que acompaña nuestra existencia urbana, sin el cual nuestra vida tendría un gran vacío. La música puede jugar en este momento diferentes papeles: representación de un orden, medio de expresión de la vanguardia, banda sonora que acompaña la vida cotidiana. La comprensión de la música ha ido cambiando con la incorporación de nuevas sensibilidades y enfoques hacia el fenómeno musical habiendo incidido en ello aspectos como la importancia creciente y el mejor conocimiento de las músicas de tradición no occidental, la influencia creciente de las nuevas tecnologías o el desarrollo de nuevas herramientas de análisis del fenómeno sonoro (el objeto sonoro, el paisaje sonoro...). La música constituye una parte importante de nuestra experiencia cultural. El intento por profundizar en el conocimiento de cómo funciona la música no es dominio exclusivo de musicólogos ya que cada vez más la exploración musical abarca el análisis de multitud de aspectos: el movimiento, el tiempo, el espacio..., implicando análisis que estudian la relación de la música con el cine, el campo audiovisual, la arquitectura, el diseño espacial, la medicina, la psicología o la sociología. Esta variedad de enfoques permiten ampliar el conocimiento de la capacidad de la música al proporcionarle una mayor riqueza de significados desarrollando su campo de acción. Las músicas contemporáneas modelan nuestro oído con nuevas sonoridades y permiten una evolución de nuestra escucha en general. El compositor inglés Trevor Wishart comenta: *en el futuro puede ser mejor que nos refiramos a nosotros mismos como diseñadores sonoros mejor que compositores ya que la palabra compositor esta fuertemente asociada con la organización de notas en el papel* --- (composer of the future). Un factor que ha contribuido a desarrollar en manera determinante la lógica de la escucha musical es el factor espacial. Mientras que el criterio

tiempo es muy direccional, es un vector, el espacio como criterio implica diversificación y movilidad. La incorporación del espacio como criterio compositivo presente ya en la escuela Veneciana y empleado en gran medida por compositores del siglo XX implica una serie de cambios en la propia lógica del desarrollo musical. Desaparece el espacio único y enmarcado frontalmente creándose nuevas y múltiples referencias espaciales. Movimiento e inestabilidad entran en la música creando nuevas lógicas en su desarrollo (Recorridos, puzzles, laberintos...). Ello va a generar obras con multitud de espacios que se mezclan y se suceden. Si con la lógica de la evolución musical tradicional el sonido debe estar necesariamente unido a otro sonido, en base a unas jerarquías, con el fin del periodo tonal y desde los planteamientos de autores como Edgar Várese, John Cage o Pierre Schaeffer los sonidos se independizan de una escucha narrativa y programada basada en procesos determinísticos. Además del desarrollo de la difusión espacial, con el siglo XX aparecen una serie de creadores y de pensadores que han profundizado en la relación del compositor con los sonidos de la vida cotidiana. Satie compuso su *Furniture Music* como parte de los sonidos de un restaurante para llenar el ambiente sonoro. Cage, por el contrario deja que los sonidos del ambiente rellenen un espacio de silencio entre las notas de música. Con la corriente futurista de principios del siglo XX, los artistas exploran el sonido y lo utilizan como materia de creación desarrollando nuevas formas de intervenir el espacio sonoro recurriendo para ello a nuevas tecnologías a partir del análisis de los fenómenos sonoros. Con ello se abre el universo musical a todos los sonidos, incluso el ruido, ampliando el territorio de la música a estímulos sonoros antes ignorados. La aparición de la música electroacústica y especialmente de la música concreta hacia finales de los años 40 principio de los 50, produjo también un importante cambio en la creación musical. Con la creación, a partir de los experimentos iniciados por Schaeffer en 1948 de la música concreta (Schaeffer 1967), los sonidos producidos por los instrumentos musicales tradicionales son sustituidos por hechos sonoros concretos, "objetos sonoros", del espacio cotidiano (voces, puertas, ruidos de máquinas...). Ello supuso también un importante cambio en la propia escucha de la realidad, de lo cotidiano que nos rodea. Escuchando con atención los sonidos que nos rodean pueden percibirse ciertas tendencias, sonidos dominantes, colores, formas... que pueden ser retomados por el compositor para moldearlos de acuerdo a sus propios fines. Las composiciones "acusmáticas" reflejan este interés por los sonidos concretos, introduciendo la dimensión estética en la representación contemporánea del medio ambiente sonoro. La capacidad de los sonidos concretos para estimular el mundo simbólico, metafórico e imaginativo del compositor unido a las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías para recoger analizar y transformar el sonido ofrecen nuevos medios de exploración en la experiencias estéticas con el sonido. A este concepto de objeto sonoro vendría a añadirse posteriormente, un nuevo concepto, el paisaje sonoro que Murray Schafer (1976) expone como una composición, a un macro-nivel, que cada uno puede realizar. En efecto, aunque los sonidos que nos rodean generalmente sólo llaman la atención en los casos en los que alcanzan altas intensidades, el sonido ambiental puede considerarse como un sistema de sonidos organizados y podría unirse bajo un denominador común junto con otros sistemas organizados de sonidos como son el habla y la música. La escucha depende no sólo de los sonidos en sí sino de cómo resuenan, como se transmiten no sólo en el espacio físico sino en el espacio mental social y cultural...especialistas surgidos fundamentalmente del campo musical, no sólo van a remover nuestra conciencia estética y/o musical, sino que van a afrontar además, desde un planteamiento pragmático el problema de cómo tener en cuenta y con qué criterios la enorme posibilidad que ofrece el diseño de los sonidos de nuestros espacios cotidianos, algo que

hasta el momento parecía algo que nos venía dado por añadidura, como algo inevitable, un mero subproducto de nuestros objetos, nuestros actos o nuestro desarrollo (Truax, 1983). También la producción audiovisual, el cine y la televisión incorporan en una misma banda sonora, la música y la palabra con los ruidos, efectos sonoros cada vez más elaborados hasta el punto que en las grandes producciones cinematográficas existe la figura del diseñador sonoro que debe gestionar un sistema cada vez más poderoso (edición de la banda sonora en 8 canales, sistema de reproducción de audio de gran calidad y potencia sonora sound surround...). Pero junto a las corrientes musicales del s.XX, en la vida cotidiana encontramos ambientes en los que la música se mezcla con los sonidos del medio: la megafonía esta presente en múltiples situaciones contemporáneas: tiendas ascensores, metro aeropuertos... música, ruidos y sonidos ambientales están estrechamente unidos. En un momento en el que la música esta cada vez mas integrada en los sonidos ambientales y los sonidos ambientales están cada vez mas integrados en la música puede ser de interés profundizar en el conocimiento de las interacciones e influencias mutuas entre el ambiente físico y el desarrollo de la música de hoy día, en la transferencia de herramientas de unas disciplinas a otras: ¿que similitudes y diferencias podemos encontrar? ¿Que podemos aprender de las técnicas de composición musical al diseñar el espacio sonoro? ¿Que podemos aprender del diseño acústico al componer música? ¿Podemos con las técnicas de composición musical cuestionar la gestión del medio ambiente sonoro? ¿E inversamente ¿en que las herramientas de diseño acústico generan nuevas formas musicales? La investigación musical explora desde hace tiempo el tema de la percepción sonora y ha tenido una importante influencia en las recientes investigaciones sobre medio ambiente sonoro. Esta complejidad puede ser captada por aproximaciones interdisciplinarias. El ambiente sonoro y la acústica física pueden enriquecer las problemáticas de investigación musical e incluso la confrontación de la música con los trabajos de acústica proporciona nuevas perspectivas de investigación.

De la mano del desarrollo de las músicas del siglo XX, especialmente de las músicas electroacústicas (en particular la música concreta), del trabajo de una serie de compositores (John Cage, Stockhausen...) y de las contribuciones de otros campos relacionados (psicoacústica, etnomusicología, ingeniería acústica...) han ido surgiendo nuevas ideas acerca de la relación entre hombre sonido y medio. La etnomusicología nos ha enseñado la influencia de las culturas y los modos de vida sobre la música. Surgen Ideas y conceptos nuevos como el de Ecología sonora, Paisaje sonoro, que se han nutrido de conceptos surgidos de la creación musical, y que desarrollan con nuevos planteamientos esta importancia de la relación entre el sonido y su contexto. La música, los sonidos, los ruidos intercambian sus papeles. Los sonidos se organizan en un espacio y es la cultura del auditor su actitud de escucha y el contexto espacial y cultural los que crean la situación ruidosa o el momento musical.

La escucha de la ciudad

El sonido puede cumplir diferentes funciones informativas, estéticas, emocionales. Una de ellas es la de contribuir a determinar la identidad de un objeto, producto, lugar, incluso ciudad. El sonido de un motor o del cierre de una puerta de un coche, la sonoridad de un edificio o los emblemas sonoros de una ciudad pueden contribuir de manera determinante a la percepción, valoración y por tanto a la identidad de dichos objetos o lugares,

constituyendo lo que denominamos identidad sonora. Con ello, el sonido, además de ser un factor físico del medio, puede tener cualidades. Los nuevos enfoques en las investigaciones sobre el medio ambiente sonoro realizadas a partir de los años 70 (Shafer, 1976; Truax, 1983) han planteado nuevos métodos de evaluación del medio ambiente sonoro. Estos planteamientos permiten desarrollar nuevas estrategias de gestión del medio ambiente sonoro pasando de actitudes defensivas a actitudes ofensivas. Cada ciudad posee unas situaciones sonoras representativas en la percepción del ciudadano determinando una manera de vivir la ciudad. La ciudad no es sólo ruido sino que en cualquier espacio urbano podemos encontrar lugares con un clima sonoro agradable, apreciado por la población.

Como un reto teórico se plantea la cuestión de qué criterios cualitativos son susceptibles de definir nuestras relaciones ambiguas con los fenómenos sonoros. Qué conceptos son necesarios definir para que sean útiles tanto desde el punto de vista del análisis como de la gestión y la creación urbana. El análisis del medio ambiente sonoro debe por tanto integrar diferentes dimensiones.. El concepto de Ecología Acústica parte de la idea de que el ambiente sonoro es algo más que ruido y puede tener otras connotaciones además de la de molestia. En efecto la planificación sonora de la ciudad, para poder responder adecuadamente a la necesidades de la ciudad contemporánea, junto a las variables acústicas deben incorporarse nuevas dimensiones, fundamentalmente la dimensión espacial (organización y diseño del espacio), la dimensión social (reglas sociales y modos de vida) y la dimensión cultural (criterios estéticos, culturales...). De hecho, el sonido es un factor importante de información y comunicación con el medio, dado que proporciona un contacto físico y dinámico con el mismo, pudiendo contribuir de manera significativa al enriquecimiento y a un mejor conocimiento de los diferentes espacios que nos rodean, planteamiento que además puede ser de utilidad para los responsables del diseño y la planificación urbana.

Bibliografía

Amphoux, P. (1991) *Aux ecoutes de la ville*, Cresson. Rapport nº 94. Grenoble.

Bregman, A.S. (1994) *l'Analyse des scènes auditives: l'audition dans des environnements complexes*. En *Penser les sons. Psychologie cognitive de l'audition*. McAdams et Bigand (Eds.) PUF. Paris.

Building for music. Michael Forsyth Cambridge University Press. Cambridge, London, Melbourne, Sidney, 1985.

Carles, J.L., Bernaldez, F.G. y De Lucio, J.V. (1992) *Audiovisual interactions in soundscape preferences*. Landscape Research.

Carles, J.L. (2003) Dossier "Música y Naturaleza". Revista Scherzo. Año XVIII N° 174.

Carles, J.L., López Barrio, I. y De Lucio, J.V. (1999) *Sound influence in Landscape Values*. Landscape and Urban Planning. 43 /4. 191-200.

Espaces Les Cahier de L'ircam. Ircam, 1994. Paris.

Le Corbusier; Verso una architettura, a cura di Pieluigi Cerri e Pieluigi Nicolini Longanesi & C Milano, 1984.

Lynch, K. (1960) *La imagen de la ciudad*. Barcelona. Gustavo Gili, 1985.

Southworth, M. (1969) *The sonic environment of the cities*. Environment and Behavior I (1) 49-70.

Schafer, R.M. (1977) *The Tuning of the world*. McClelland and Stewart. Toronto.

Schaeffer, P. (1966) *Traité des objets musicaux* Le Seuil. Paris.

Schneider, Marius. Pietre che cantano Biblioteca della Fenice Ugo Guanda. Editore Parma, 1980.

"Storia e progetti di teatri". Monografico, Zodiac 2. 2º Semestre, 1989. Milano.

Time & visibility II. Earschot. December, 2003.

Verso Prometeo. Luigi Nono a cura di Massimo cacciari Ricordi, 1984.