



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MÚSICA**

***PANORAMA DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN MUSICAL
DESDE LA COMPOSICIÓN ACADÉMICA***

TESINA
**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIATURA EN MÚSICA (COMPOSICIÓN)**

PRESENTA
TOBÍAS ÁLVAREZ DI DESIDERO

TUTOR DEL RECITAL PÚBLICO
MTRO. MANUEL ROCHA ITURBIDE

TUTOR DEL TRABAJO ESCRITO
MTRO. DIEGO ALBERTO TINAJERO ISLAS

Ciudad de México, Enero de 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi amado padre, Javier Álvarez Fuentes (1956-2023).

Por guiarme siempre hacia la búsqueda interior de la curiosidad y la creatividad entre el mundo material y el mundo inmaterial de la imaginación y las ideas, a quien debo el sentido que ha dado mi vida.



Agradecimientos.

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo, el acompañamiento, y la crítica del Dr. Jorge David García Castilla. Por reavivar la chispa que siempre tuve en relación a la tecnología musical, por el impulso que ha dado hacia mis reflexiones, por la invitación a participar en el proyecto y la comunidad del tan indispensable Laboratorio de Informática Musical y Música Electroacústica de la Facultad de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México y por ampliar mi visión de lo que significa crear en el siglo XXI, estaré siempre agradecido.

A mi padre, el Dr. Javier Álvarez Fuentes; destacado compositor, creador artístico, pedagogo, académico y gestor mexicano quien falleció durante la redacción de este trabajo. Pionero de una generación importante de compositores latinoamericanos a finales del S.XX quienes implementaron y estudiaron procesos tecnológicos electro-digitales situados desde sus propios imaginarios sonoros y musicales. Sin él, y muchos otros, no estaríamos aquí. Por abrirme las alas y enseñarme que es posible hacer una vida de arte. Por su extraordinario impulso y empuje cultural y educativo en México y en el mundo. Por las constantes reflexiones y pláticas, por esa capacidad de reinventarse constantemente. Por la música y el amor que siempre obtuve, por la generosidad y el humor, por ser un excelente padre y un gran ser humano. Nunca habrá suficiente tinta (o *bits*), para expresar el agradecimiento y el amor, pero habrá siempre más música y arte de vuelta.

A mi madre Daniela y a mi hermana Magali, y a la familia extendida; Jorge, Claudia, Esteban, Natalia, Lorenzo, María y al resto de mi familia en México y en Argentina, agradezco el apoyo y el amor constante.

A mis amigos de Yucatán y de la Facultad de Música agradezco la compañía, el cariño y las risas a lo largo del camino.

A quienes han sido mi familia adoptiva y los más queridos amigos y acompañantes de este proceso de vida, quienes además son pioneros y actores indispensables de esta historia de la tecnología musical: Ian Dearden, Alejandro Viñao, Denis Smalley, Daniel Teruggi y sus familias.

A mis profesores: Leonardo Coral, Gabriela Ortiz y Arturo Márquez, por enseñarme a encontrarme en la composición musical.

A mis tutores: Manuel Rocha y Diego Tinajero, por su apoyo incondicional en esta etapa reciente de mi vida académica y en mi formación como músico y artista.

Al sínodo que ha revisado este trabajo con profesionalismo y la mejor crítica posible: Francisco Cortés, Yael Bitrán y Patricio Calatayud.

Índice.

Agradecimientos.....	i
Índice.....	iii
Introducción.....	iv
I. Tecnologías de la notación musical.....	1
II. Tecnologías de los instrumentos musicales.....	12
III. Tecnologías de gestión, distribución y circulación musical en el tiempo y en el espacio.....	27
IV. Tecnologías de la era eléctrica.....	40
V. Tecnologías de la era digital.....	55
VI. Reflexiones finales, conclusiones y apuntes para una tesis futura.....	67
Bibliografía.....	76

Introducción.

El eje central de este trabajo gira en torno a la evolución de las tecnologías musicales y el análisis de su relación con las prácticas de creación musical en el ámbito de la composición académica. Algunas preguntas que busca establecer este trabajo son las siguientes: ¿cómo han interactuado las y los compositores con la tecnología a través de la creación musical?, ¿cómo evoluciona la práctica y el conocimiento de la composición musical a propósito de dichas tecnologías? y ¿cómo se han configurado las tecnologías de notación musical, de los instrumentos musicales, de los dispositivos electrónicos y digitales en las formas de creación de las y los compositores de música de concierto?

Para responder estas preguntas se pretende hacer una revisión acotada del desarrollo de los principales fenómenos tecnológicos que atañen el campo de la composición musical académica. Este panorama busca abordar las tecnologías empleadas en la práctica compositiva desde la era pre-eléctrica hasta la era digital. A la par de este recuento descriptivo y analítico se indaga el desenvolvimiento del compositor musical a partir de las crecientes perspectivas multifacéticas del creador y de la amplia transversalidad que trazan las tecnologías musicales. Cabe mencionar que este trabajo presta atención particular a una narrativa selectiva de los casos paradigmáticos de la historia de la tecnología musical, en cuyo alcance se ha tenido que omitir otra parte igualmente relevante, sustancial e invaluable de la creación musical desde latinoamérica y el resto del mundo. No obstante, la finalidad de este trabajo es arrojar luz sobre algunas perspectivas tecnológicas de los aspectos más notables de la creación y producción musical académica a través del tiempo.

La metodología desarrollada en este trabajo consiste en una investigación principalmente a partir de fuentes bibliográficas, a partir del cual se proponen cinco ejes o perspectivas generales. El primer capítulo se centra en un repaso de la tecnología de la notación musical en la era pre-eléctrica: su relevancia como registro y documento para la reproducción de la obra musical, así como el impacto que ha tenido en la inscripción de las ideas musicales. El segundo capítulo se centra alrededor del artefacto primario de producción sonora de la tradición de la música de concierto: el instrumento musical. Se analizan algunos desarrollos tecnológicos de los instrumentos musicales con énfasis en la formación de los principales géneros musicales durante la era pre-eléctrica, así como la especialización de las técnicas y herramientas compositivas.

El tercer capítulo aborda las tecnologías de gestión, distribución y circulación musical en el tiempo y en el espacio previo a la era eléctrica, implicadas en: la diseminación de la partitura musical, la expansión de los procesos técnicos de la composición en función de la acústica y el diseño espacial, así como el impacto de la imprenta en las actividades autogestivas y transversales a la creación musical. El cuarto capítulo dibuja un recuento de las tecnologías musicales durante la era eléctrica, en particular se analiza cómo la reproductibilidad del sonido electrónico motivan nuevas formas de pensar la creación musical desde el análisis del fenómeno sonoro. El quinto capítulo aborda las tecnologías digitales empleadas a partir de la aparición de los sistemas computacionales y cómo estos han desplazado la concepción convencional de la obra musical escrita en favor de una perspectiva de interacción a través de las máquinas. En el capítulo final se aborda la necesidad de considerar a la tecnología y a la creación musical en la actualidad como parte de una serie de procesos situados en la hiperconectividad. La composición musical hoy día se vale de un campo amplio de tecnologías electro-digitales cuyas condiciones son determinadas en gran medida por la diversidad de contextos tecno-culturales. Este fenómeno trasciende la práctica creativa académica hacia otros espacios y formas de conocimiento, especialmente cuando se trata de la creación musical interdisciplinaria.

Por último, vale la pena mencionar que desde algunos ámbitos académicos suele persistir un análisis desenfocado del fenómeno tecnológico, muchas veces desvinculado de la práctica creativa. Por ello, desde este trabajo se considera importante repensar la tecnología musical con un criterio que busca analizar el impacto ejercido sobre los procesos de la composición musical a través del tiempo, bajo la idea de que las tecnologías posibilitan y condicionan las formas de satisfacer la persistente curiosidad que subyace al acto creativo. De tal forma, y como un primer paso, se considera necesario repasar varias de las aproximaciones más notables que han tenido los compositores de la música de concierto con respecto a las tecnologías empleadas en cada periodo. Con ello se pretende apuntar dónde estamos ahora y hacia qué lugares posibles podrían dirigirse los frutos de estos desarrollos.

Este trabajo está dirigido al público en general, compositores, creadores, músicos y artistas interesados en el vínculo entre tecnología y creación musical.

I. Tecnologías de la notación musical.

La tecnología está presente en toda actividad humana, y por supuesto, el ámbito de la creación musical no es excepción. Si tomamos en cuenta que la actividad técnica, como sostiene Jacques Ellul, “es la más primitiva de todas las actividades humanas”,¹ entonces podremos imaginar que la presencia de la tecnología en la música se remonta a los inicios de su práctica. En este sentido, el hallazgo de evidencia física instrumental en la antigüedad marca un hito en el registro de la actividad musical, a partir del cual es posible trazar un vínculo entre el desarrollo del objeto técnico y el quehacer de la música.

Sobre ello, Evangelos Himonides sostiene que como humanos “evolucionamos para convertirnos en tecnólogos y músicos a la par”.² En la misma línea el concepto de *musicar* desarrollado por Christopher G. Small favorece una apreciación de la música, conformada por las actividades que el humano hace alrededor de ella, a partir del cual podríamos asumir al instrumento y a otras tecnologías musicales como detonantes de procesos de transformación entre un *ser* musical y *ser* tecnólogo, en cuya idea es posible concebir a la tecnología como parte integral de toda práctica de creación musical.³

Ahora bien, para analizar entonces el impacto que tiene la tecnología sobre los procesos de la composición musical, primero sería necesario aclarar lo que entendemos por creación en el ámbito de la música de concierto. Si bien es posible definirla como el resultado de la práctica y la implementación de conocimientos empíricos y teóricos en un ámbito específico de la música, históricamente la creación musical académica ha estado relacionada con la obra musical, y con las figuras de quienes la crean y la reproducen. Cabe mencionar aquí que nuestro acercamiento a la composición de las obras musicales tempranas puede apreciarse a partir de su registro, pues es ahí en donde es posible visibilizar algunos de los procesos e implicaciones estéticas y prácticas de su concepción.

En términos generales, las civilizaciones de la antigüedad vivieron una gran ampliación de las funciones sociales y artísticas con las que cumplía la música, se hicieron importantes aportes a lo que después se conocería como teoría musical y comenzaron a desarrollarse nuevos oficios. A pesar de ello, respecto a este periodo histórico, existe un registro limitado de las

¹ Ellul, *The Technological Society*, 23.

Todas las traducciones de este trabajo, incluida esta, son realizadas por el autor.

² McPherson y Welch, *Creativities, Technologies, and Media in Music Learning and Teaching*.

³ Small, “Musicking: The Meanings of Performing and Listening”.

actividades alrededor del fenómeno de la composición y la creación musical en sí. Registros en este ámbito arrojan luz sobre la ejecución musical por los medios de la transmisión oral, así como de las prácticas de diseño instrumental y de los fenómenos sociales alrededor de la música. Aún en la antigua civilización Griega, donde comenzó a verse implementaciones tempranas del registro escrito de la música, terminó sobreponiéndose la transmisión oral, la cual fungió como medio para facilitar algunos de los procesos más tempranos de creación musical.⁴

Evidentemente conocer a detalle los procesos compositivos en la antigüedad resulta complicado a falta de evidencia que permita describir exactamente cómo se creaba la música. Sabemos que develar los procesos internos, mentales e intangibles del pensamiento musical previo a la etapa de la música escrita es una tarea difícil. Existen nociones acerca de cómo se pensaba la música gracias a restos antropológicos, datos iconográficos y tratados teóricos; sin embargo permanecen en especulación muchas de las etapas previas -no escritas- de la composición musical.

La implementación gráfica en la música, principalmente con el manuscrito autógrafo en la práctica de la composición musical hacia el siglo XIII proporcionó una serie de parámetros desde los cuales es posible examinar procesos de construcción de la música. Particularmente en un contexto a partir del cual comenzaron a desarrollarse varios de los sistemas de notación de alturas, ritmo y armonía.

En un libro sobre el desarrollo de los procesos compositivos con evidencia de los siglos XV, XVI y XVII, (que responden libremente al periodo cultural que conocemos como renacimiento) Ann Owens expone diversos métodos y medios de notación que fueron desarrollándose de forma discontinua, como antecedente a lo que ahora consideramos la partitura moderna. Uno de estos métodos, el más antiguo mencionado en este libro, es el que se conoce como partes separadas.⁵ Este método, se relaciona inicialmente con el desarrollo de la polifonía vocal y la notación mensural, dichas partes se componían consecutivamente sobre un mismo sistema, o, como era costumbre en los libros de coro, separados por bloques en una misma hoja.

⁴ Grout, Burkholder, y Palisca, *A History of Western Music*, 20.

⁵ Owens, *Composers at Work*, 34.



Ejemplo de Salmos en partes por Thomas Tallis, impresos en 1560.⁶

Otro método descrito en el rango temporal del libro es el denominado por la autora como *quasi score*⁷ (prototipos de *scores*), en el que se anotaban voces independientes de manera superimpuesta sobre un mismo pentagrama. En este formato se visualizan características de las partes individuales sin estar desvinculadas, donde sin embargo se presentaban restricciones de espaciado de los neumas.

Otro formato implementado fue la *scala decemlinealis*⁸ (10 sistemas), cuya evidencia apunta que sirvió para representar la totalidad del sistema tonal vigente, usado como referencia para segmentos enteros de composiciones polifónicas. Con este método se inscriben las partes verticalmente permitiendo una alineación precisa de los sonidos, que sin embargo, dificulta distinguir el movimiento de voces independientes.

Otra forma de notación relevante es la tablatura, la cual se emplea hasta la fecha, principalmente para ilustrar posiciones de la técnica instrumental.⁹ La tablatura es tan antigua

⁶ Matthew, *The whole Psalter translated into English metre*, 534.

⁷ Owens, *Composers at Work*, 34.

⁸ 38.

⁹ 45.

como la notación mensural del siglo XIII y fue explotada sobre todo para la composición de teclados y el laúd.

Por último, hacia el siglo XVI se ubica el formato del *score* moderno, que permite el empleo de uno o más sistemas, cada uno con voces independientes que se ordenan por registro y en las que se implementa la división de compases.¹⁰ Formatos similares a la partitura moderna fueron utilizados para la representación de aspectos teórico-musicales. La implementación de ellos en la práctica de los compositores, como indica Ann Owens, fue heterogénea y diversa dependiendo de cada caso.¹¹ Sin embargo, al igual que el proceso de la transición de la música oral a la escrita, la partitura moderna tardó en adoptarse como formato homogéneo. Una hipótesis sobre este hecho, es la carencia de tecnología apropiada para su diseminación; no obstante, la autora sugiere que el retraso en la estandarización de su uso se debió “a la incompatibilidad inicial que este formato tenía respecto a las libertades de la notación mensural, y con la forma de composición polifónica predominante, rítmicamente independiente que se venía desarrollando hasta ese momento”.¹² A pesar de ello la partitura moderna comenzaría a cobrar relevancia para el desarrollo de los géneros polifónicos, como apunta James Grier:

Las verdaderas ventajas de la notación en partitura surgen en la polifonía asociada a Notre-Dame [...]. En el organum y el conductus, hasta cuatro voces se mueven más o menos al mismo ritmo, con, por lo tanto, la misma densidad de símbolos musicales. [...] Cuantas más voces haya en una textura polifónica, más eficaz será la notación de la partitura para este tipo de orientación visual.¹³

Como podemos atestiguar, cada uno de los métodos de notación gráfica mencionados responden a necesidades y problemáticas que revelan acercamientos de composición diferentes. Ciertos modelos, como el de las partes separadas repartidas para su interpretación, se situaron al centro del pensamiento vocal y contrapuntístico. La práctica de los 10 sistemas fue empleada como herramienta para componer y planificar integralmente desde el sistema armónico vigente, y la tablatura estuvo orientada hacia los aspectos técnicos y físicos de la ejecución instrumental.

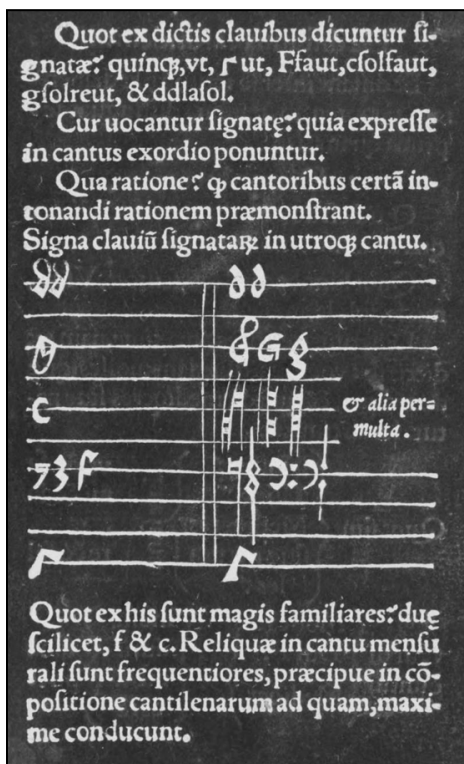
¹⁰ Owens, 42.

¹¹ 42.

¹² 42.

¹³ Grier, *Musical Notation in the West*, 182.

Por otra parte, la partitura moderna proliferó ante el desarrollo y la expansión de los instrumentos y sus posibilidades, las cuales ofrecieron oportunidades de componer para dotaciones más amplias y complejas de todo tipo. En las etapas de la planificación compositiva, aquello se tradujo en un desplazamiento de dominio de la llamada composición *interna* hacia una forma de creación a partir del instrumento.



Ejemplo de la notación por 10 sistemas por Auctor Lampadius en *Compendium musices*.¹⁴

Un denominador común en la adopción de todas estas formas gráficas fueron las tecnologías principales del renacimiento para preservar y transmitir la música, en específico el papel y las pizarras borrables. La evidencia apunta a que compositores usaron estas superficies con propósitos similares a lo largo de todo el proceso compositivo.¹⁵ Una diferencia obvia entre ellas, sin embargo, es el hecho de que el pizarrón -construido a base de piedra- podía utilizarse múltiples veces a diferencia del papel que, ante la ausencia del lápiz en el siglo XV, dificultaba su corrección o reuso con tinta. En ese sentido, la pizarra permitió elaborar borradores de ideas musicales de manera más accesible para su posterior extracción hacia la hoja, y se empleó de

¹⁴ Auctor, *Compendium musices*.

¹⁵ *Composers at Work*, 74.

igual manera para composiciones enteras e incluso para la ejecución musical. A pesar de que la pizarra facilitara algunas de las prácticas que ya se llevaban a cabo sobre el papel, la música escrita del renacimiento (la que permanece conservada hasta la fecha), se encuentra fundamentalmente en autógrafos manuscritos (los originales realizados por los mismos compositores). A partir de ellos es posible revisar, con un tanto más de especificidad, algunos de los aspectos composicionales tempranos de los que se tiene registro. Estos autógrafos coinciden con los dos tipos de música occidental predominante de ese tiempo, la vocal y la instrumental, reflejados respectivamente en la notación mensural -en partes separadas- y en los formatos de la tablatura, y en la partitura moderna. Estas también se relacionan con las etapas del proceso compositivo por las que transitaba una obra; por ejemplo, a partir de los manuscritos de los siglos XV y XVI comienzan a distinguirse las principales herramientas notacionales relacionadas al proceso integral de la composición musical; bocetos, borradores y copias finales.¹⁶

Aunque no todas las obras se articulan de la misma manera, resulta útil dividir los procesos creativos a partir de las etapas de concepción, desarrollo y conclusión. En bocetos y borradores, por ejemplo, se encuentran extractos de las ideas musicales primarias comúnmente comprimidas en espacios reducidos del papel, en los cuales se evidencian distintas soluciones al diseño estructural de una obra. Es posible visualizar en ellas distintas maneras de desarrollar una o más líneas melódicas primigenias. También es posible dar cuenta de las características del pensamiento proveniente de la tradición vocal, a partir del cual líneas o frases enteras se escribían de forma consecutiva o desde donde se componían voces de forma paralela o simultánea. En los borradores también se evidencia una forma de imaginar la estructura musical a través de la segmentación de bloques. Según Owens, en los registros de bosquejos se constatan procesos aditivos de composición, particularmente relacionados a las formas musicales polifónicas:

En muchos casos, los compositores comenzaban al menos la fase escrita de la composición esbozando breves segmentos que luego combinaban en forma de borrador. Esta forma de trabajar es fácilmente comprensible para las composiciones que constan de frases distintas ("puntos de imitación"). En muchos casos, está claro que los compositores

¹⁶ Owens, 110.

trabajaban segmento por segmento, incluso cuando tenían una sola línea -ya fuera una melodía existente o una línea de tenor recién compuesta- como punto de partida.¹⁷

Por otro lado, en las etapas últimas hacia la completación de la obra musical, también se encuentran los ajustes, revisiones y agregados como evidencia de procesos de edición. En algunos casos de música vocal, por ejemplo, se anotaba el texto completo de las voces hasta el final de la partitura, en otras instancias se encuentran correcciones a la disposición contrapuntística o armónica de acuerdo a las convenciones vigentes. Según lo escrito por la autora citada, es posible dar cuenta que estas versiones finales “se preparaban y revisaban para su difusión y posterior ejecución”.¹⁸

En síntesis, cada etapa del proceso compositivo estaba sujeta a un formato diferente, y aunque principalmente materializado en el papel, los distintos modelos de notación gráfica desarrollados delimitaban las restricciones a partir de los cuales pudieron gestarse patrones y modelos de composición aún empleados hasta la fecha.

Como hemos apuntado, entre los siglos XV y XVII se experimentaron una serie de transformaciones que permitieron la transición hacia un sistema más cercano al moderno. Los compositores del renacimiento gozaron no solo de nuevas tecnologías materiales, sino de elementos prácticos, descriptivos y prescriptivos para formular la música que exigía la época. La partitura pudo concentrar gran parte de la información musical necesaria para su interpretación, desplazando poco a poco la transmisión oral. Nuevos estilos musicales proliferaron configurando el fenómeno de la música instrumental, y desde la composición, esto se tradujo en la necesidad de crear una música, y por ende una notación, que respondiera a los avances técnicos e interpretativos que presentaban los instrumentos musicales.

Aunque más adelante haremos un recuento con mayor detalle sobre el desarrollo instrumental y sus implicaciones en la creación musical, es importante recalcar que el avance tecnológico del instrumento sentó bases para la adopción de formas específicas para el mismo, un tanto más independientes de las formas y arreglos de la música vocal preexistente. Es el caso de la improvisación, una de las formas que no sólo caracterizó la música de este tiempo, sino que también influyó en las nuevas variantes de su notación.

¹⁷ Owens, 196.

¹⁸ 154.

Aun cuando prácticas como la improvisación partía de técnicas compositivas preexistentes como lo son la imitación mixta y el contrapunto libre, lo innovador se expresó en una propuesta de la textura musical integral y variada, prefigurada desde el instrumento. Debido al grado de espontaneidad que representa improvisar, la necesidad de llevar un registro de este género, con las especificidades técnicas elaboradas para su ejecución, condujo a que se adecuara la notación musical existente.

De tal manera, los compositores comenzaron a hacer uso de elementos notacionales para componer a partir de dominios armónicos propios de cada instrumento (como el bajo cifrado). Paralelamente, y gracias a las novedades técnicas instrumentales, la notación musical comenzaba a incorporar otro tipo de símbolos e indicaciones expresivas verbales (como las modulaciones del tempo, *accel.* y *rit.*) y de contraste dinámico (como *piano* y *forte*), además de articulaciones musicales detalladas. Otras técnicas preexistentes, como en la voz por ejemplo, fueron adoptadas en el dominio instrumental como subraya Grier a continuación:

Los símbolos comunes adquirieron un significado especializado para cada instrumento. Por ejemplo, en la música vocal, la ligadura une las notas cantadas en la misma sílaba; en la música de teclado, significa el legato ejecutado sin levantar las manos [...]. Las instrucciones especializadas para cada instrumento comenzaron a utilizarse para técnicas concretas, y adoptaron dos formas: símbolos e instrucciones verbales.¹⁹

Estos aportes presentaron una dimensión nueva para la composición del siglo XVIII, momento en el cual la notación musical pasaba por un proceso de extensiva estandarización, en parte gracias a los inventos tecnológicos de la imprenta. El establecimiento de convenciones para la notación de cada dotación instrumental fueron producto, entre otras cosas, de las preferencias de cada compositor y sus soluciones para crear una música que pudiera ser ejecutada de la forma deseada.

El panorama de la notación en esta época se tradujo en un mayor control sobre la interpretación, y bajo ese esquema los compositores empujaron el desarrollo de nuevas combinaciones instrumentales en ensambles de cámara y en orquestas. Elementos notacionales como las indicaciones del tempo tomaron una mayor relevancia al proveer información que

¹⁹ *Musical Notation in the West*, 163.

pudiera coadyuvar en la interpretación. De tal suerte, los compositores tuvieron la oportunidad de detallar, como antes no era posible, las gradaciones expresivas, dinámicas, rítmicas y tímbricas.

Hacia el siglo XIX, la notación empleada adquirió el estatus de lo que, en cierta medida, aún permanece vigente. De igual manera empezaron a conformarse nuevos paradigmas en la notación, como indica Houle respecto al desarrollo de la notación rítmica:

A finales del siglo XVIII, los signos métricos de compases se definían casi con su significado actual. En el siglo XIX, los valores de las notas parecen haber perdido aún más su poder para indicar tempos, y las palabras tempo parecen haber ganado más importancia.²⁰

Fue en este periodo cuando se experimentó una mayor ampliación del sistema tonal, tan fuertemente ligado a la notación desarrollada hasta el siglo XIX. El abandono de las armaduras y la exploración de otros sistemas armónicos dieron paso a nuevas formas de escribir música. Al mismo tiempo, los compositores también experimentaban con formulaciones rítmicas elaboradas abstraídas de las prácticas convencionales.

El deseo inicial de conseguir un mayor control de los parámetros musicales comenzó a sobrepasar las posibilidades notacionales vigentes. Lo que, aunado a los avances tecnológicos generalizados en materia de la producción sonora, llevó a que los compositores desarrollaran innovaciones en el terreno de la notación. El interés por crear (o descubrir) nuevos sonidos a través de la manipulación tímbrica se tradujo en la introducción de técnicas notacionales que buscaban dirigir la práctica instrumental e interpretativa hacia posibilidades sonoras insospechadas. Compositores de inicios del siglo XX como Henry Cowell, resaltaron las necesidades a la que se enfrentaba una generación de compositores, tal como indica Grier:

La notación moderna convencional no podía transmitir todos los matices [que] él mismo y sus contemporáneos deseaban incorporar a sus nuevas composiciones, los compositores

²⁰ Houle, *Meter in Music, 1600-1800, Performance, Perception and Notation*, 60.

se sintieron obligados a inventar nuevos símbolos y sistemas de símbolos, con muy poca relación entre ellos y ningún intento de normalización.²¹

En este marco continuaron las innovaciones notacionales propiciadas tanto por las búsquedas creativas de compositores como por las nuevas tecnologías de los siglos XIX y XX. En el recuento somero que presenta este apartado acerca del desarrollo de la notación musical y su vínculo con la composición musical en la era pre-eléctrica, podemos constatar que la categoría tecnológica de la notación atraviesa distintas relaciones a lo largo su existencia. Aunque su finalidad primaria se encontraba en el origen inscriptivo y reproductivo del acto musical, su evolución refleja una interacción constante entre compositor, intérprete y tecnología que va más allá del registro escrito.

Como hemos visto, muchos de los aportes a la notación musical provienen tanto de la práctica interpretativa como de la inventiva compositiva, mientras que en el transcurso de su evolución técnica observamos que la notación se coloca en una posición importante respecto al acto creativo.

Para cerrar este apartado, cabe decir que el invento de la grabación sonora hacia finales del siglo XIX puso sobre la mesa no solo el aspecto del registro sonoro a partir de la audición, sino que produjo la inscripción fonográfica como una técnica posible para interpretar gráficamente el fenómeno físico del sonido. Hacia el siglo XX y en la era reciente, los avances tecnológicos han replanteado muchos de los aspectos materiales e inmateriales de la notación musical, bajos los cuales podemos entender a la notación como una tecnología integral que se desarrolla por sí misma. Pero no nos adelantemos, pues el tema de la inscripción fonográfica será abordado más adelante. Por ahora, basta recalcar que el registro gráfico de la música desde cualquier medio o plataforma subraya las posibilidades de representar e interpretar el sonido, que a su vez, influyen en las decisiones que estructuran la composición de las ideas musicales.

²¹ Grier, *Musical Notation in the West*, 192.

Tabla 1. Tecnologías de la notación musical en la era pre-eléctrica

Método, formato o soporte	Sistema	Implementación	Características	Implicaciones en la composición musical
Partes separadas.			Partes consecutivas consignadas sobre un mismo sistema u hoja.	
<i>Quasi score</i> (prototipos de score).			Voces independientes colocadas de manera superimpuesta sobre un mismo pentagrama.	Concepción de la forma en términos de la voz y del contrapunto melódico.
<i>Scala decemlinealis</i> (10 sistemas).	Mensural.	Géneros contrapuntísticos y polifónicos tempranos relacionados principalmente a la tradición vocal.	Alineación de sonidos verticalmente sobre los sistemas, usado como referencia para segmentos polifónicos.	Herramienta compositiva para el diseño de obras o segmentos polifónicos.
Tablatura.	Mixto.	Géneros instrumentales.	Incorpora símbolos diversos, letras y notación en pentagrama para reflejar posiciones físicas de la técnica instrumental.	Desarrollo de las ideas musicales a partir de las posibilidades expresivas y técnicas del instrumento.
Score.	Moderno.	Solistas y ensambles instrumentales, vocales y mixtos.	Empleo de uno o más sistemas con voces independientes que se ordenan por registro y en las que se implementa la división de compases.	Estandarización y mayor control de los parámetros musicales como punto de partida para el desarrollo de la forma.
Partitura gráfica.	Variable.	Conjuntos indeterminados.	Exploración de otros dominios en la notación, nuevas maneras de representar e interpretar el sonido.	Búsqueda musical y sonora más allá de los parámetros tradicionales al dirigir la práctica instrumental e interpretativa hacia otras posibilidades técnicas.

II. Tecnologías de los instrumentos musicales.

Como hemos apuntado en la sección anterior, el objeto técnico en la música se materializa originalmente en el instrumento musical como la herramienta tecnológica fundamental de emisión y de agencia sonora humana más allá del cuerpo. Una perspectiva es la de Bernard Séve quien plantea que, a diferencia de la invención exclusivamente técnica, la invención organológica busca “ampliar el reino de la sensibilidad sonora”²² dado que “supone una doble invención, como objeto técnico y como sonido”.²³ Bajo esta idea podemos concebir al instrumento como un arquetipo de tecnología musical, el cual permitió en una primera instancia la abstracción y el desplazamiento de la emisión sonora del cuerpo humano hacia el objeto técnico.

En este sentido, quien escribe este trabajo considera que el instrumento musical aparece como consecuencia de una retroalimentación entre articulación y desarticulación de las capacidades humanas y el fenómeno sonoro. Una parte de la evidencia iconográfica y escrita con la que contamos apunta a que la construcción de los instrumentos musicales giró hacia configuraciones más complejas durante el periodo en el que se desarrollaban algunos de los escritos teóricos musicales más tempranos.²⁴ Los instrumentos que subsisten de la antigüedad muestran detalles sobre su construcción, mientras que los restos arqueológicos y la iconografía remanente revelan cómo y en qué condiciones fueron utilizados.

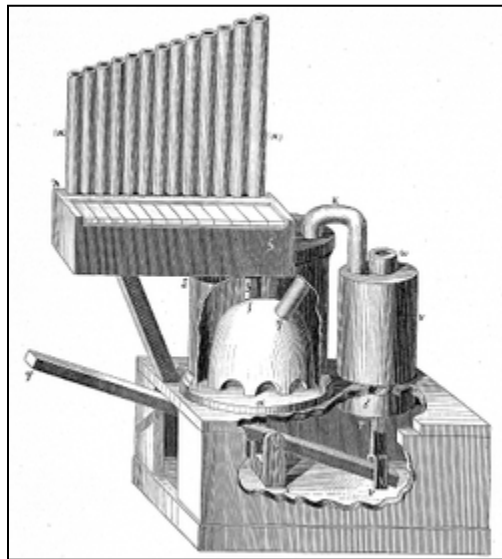
Es así que adaptaciones graduales en el diseño instrumental provocaron una expansión de los parámetros musicales (el timbre, la altura, el ritmo y el rango dinámico) y de las posibilidades técnicas, es decir de los procedimientos físicos y los conocimientos teóricos por los cuales se ejecutan los instrumentos. Adecuaciones a las tecnologías instrumentales tempranas surgieron a partir de un campo de tecnologías preexistentes en el que influyeron nuevas capacidades de ensamblaje y manufactura, condicionadas a su vez por un conjunto de necesidades sociales e impulsadas por una creciente producción cultural. Los artefactos que resultaron de este proceso empujaron la evolución de los instrumentos, dando lugar a nuevas prácticas musicales y a otras intermediaciones sonoras y expresivas.

²² Séve, *El instrumento musical*, 49.

²³ Séve, 49.

²⁴ Grout, Burkholder, y Palisca, *A History of Western Music*, 9–10.

Un paradigma de estos procesos es el Hydraulis, uno de los órganos más tempranos de los que se tiene registro, el cual sentó las bases para el desarrollo de tecnologías instrumentales mecánicas futuras. Su nombre proviene de la etimología griega *hydor* (agua) y *aulos* (tubo/flauta), dado que el instrumento funciona al convertir energía dinámica del agua en presión de aire que pasa por las pipas del órgano para hacerlas sonar. La tecnología central del instrumento, aunque lejos de suplantarla, conceptualmente mecaniza el proceso por el cual se ejecutan los instrumentos de aliento; es decir, a través del flujo de aire. Además de facilitar este proceso, la combinación mecanizada de las pipas permitió la ejecución simultánea (y virtualmente polifónica) de varios sonidos. Como precursor del órgano moderno, el hydraulis fue el primer instrumento, hasta donde se sabe, que incorporó un teclado como lo conocemos hoy día. Con ello se configuró una nueva mediación entre los mecanismos de control instrumental, la emisión sonora y la acción humana, empujando aún más la brecha de autonomía entre cuerpo e instrumento.



Esquema del Hydraulis.²⁵

Para el momento en el que proliferaban los géneros vocales, instrumentos más desarrollados como el órgano gradualmente cobraron una mayor relevancia al servir como instrumento de acompañamiento particularmente en el contexto de la música sacra. Por otro lado, desde la

²⁵ “Hydraulis (El primer Órgano Hidráulico)”.

música profana, composiciones polifónicas y contrapuntísticas de la época se trasladaron al terreno instrumental y convivieron en dotaciones mixtas junto a la voz.²⁶

Un parteaguas sucedió entre los siglos XIV y XV, cuando se vivió una mayor efervescencia alrededor de la música instrumental, impulsada, entre otras razones, por un deseo de llevar la composición instrumental más allá del rol casi exclusivamente funcional puesto en práctica hasta ese entonces. La tecnología instrumental de estos siglos experimentó una ampliación de las posibilidades técnicas instrumentales de forma autónoma a la voz, generando una amplia gama de estilos musicales, como veremos más adelante.

En *Historia de la composición musical en ejemplos comentados*, Clemens Kühn describe “los acordes tenidos, las progresiones, escalas y tríadas prefiguradas”²⁷ como parte integral de las piezas musicales instrumentales tempranas, elementos que también se situaron en el centro de un diseño formal armónico basado en los enlaces de acordes. Los géneros alguna vez improvisados, como el preludio o la fantasía, comenzaron a tomar forma escrita jugando el papel de piezas introductorias, descritos por Kühn como “gestos preparatorios”²⁸ en referencia a la técnica composicional de incorporar secciones introductorias en piezas para conjuntos instrumentales, en oposición a los inicios inmediatamente significativos. Además, el autor añade a la lista de novedades introducidas por el pensamiento instrumental los conceptos de “los reguladores dinámicos, las secciones de contraste textural repentino y la contundente transparencia melódica”.²⁹ Estas novedades introdujeron esquemas de composición y parámetros sonoros nuevos que incidieron directamente en cómo se concebía la creación musical.

La forma inédita de la composición basada en acordes, opuesta a la desarrollada con base en los modos, sentaría las bases para la transformación del lenguaje musical en el siglo XVII.³⁰ A ello se sumaría el tratamiento más libre de la disonancia, la práctica del cromatismo y el contrapunto armónico. A partir de este esquema se estableció el concierto instrumental como una forma especializada que buscó profundizar el desarrollo de los conjuntos instrumentales al ensanchar la estructura musical. Por ejemplo, los conciertos solistas se integraban comúnmente por una sucesión de movimientos contrastantes en las que se alternan repeticiones de ritornelos orquestales y episodios solistas. En estas secciones la consolidación de las familias

²⁶ *A History of Western Music*, 264.

²⁷ Kühn, *Historia de la composición musical en ejemplos comentados*, 32.

²⁸ 38.

²⁹ 38.

³⁰ *A History of Western Music*, 303.

instrumentales permitió designaciones específicas de qué instrumentos debían integrar cada sección de una obra evitando la ambivalencia de otros tiempos. La variedad tímbrica de las nuevas combinaciones instrumentales, como en la orquesta, ampliaron las sonoridades hasta entonces homogéneas de ensambles como el *consort*. Otras técnicas compositivas del periodo, como el bajo continuo, depositaron en el intérprete del clavecín, órgano, laúd y tiorba la responsabilidad de rellenar acordes en la música. Es por ello que la figura del ejecutante en el contexto de la creación musical cobró una relevancia inédita, siendo esta una de las razones por la cual compositores de la época eran también intérpretes improvisadores.

El uso definido de diferentes tipos de instrumentos para cada ámbito de música en la sociedad también fue relevante y ofreció al compositor la posibilidad de adecuar su estilo compositivo a la función que fuera necesaria, sea cual fuere la música; de cámara, eclesiástica, de teatro o de danza. Estas manifestaciones dieron lugar a los múltiples géneros musicales de los cual destacan las ya mencionadas obras improvisatorias (toccata, preludio, etc.), las piezas fugales en contrapunto imitativo (fuga, *ricercare*, fantasía), piezas con secciones contrastantes frecuentemente en contrapunto imitativo (canzona, sonata), piezas con designación melódica preexistente (preludio coral), piezas con melodías variadas (variaciones, partitas) sobre una línea de bajo (chacona, *passacaglia*) y danzas independientes o suites con ritmos estilizados. Como podemos vislumbrar, los compositores de estos géneros fueron desfasando poco a poco los modelos vocales hacia géneros nuevos que partían del mismo instrumento.

Si bien es cierto que no podemos atribuir cada aspecto de una obra musical exclusivamente al artefacto instrumental (como vimos antes, la notación es otro factor a tomar en cuenta), sí es posible observar dentro de las prácticas musicales, cómo la introducción de ciertos instrumentos y ensambles orientó procesos compositivos de la época. Por ejemplo, la sistematización y especialización en la manufactura de instrumentos de cuerda frotada como el violín dieron lugar a su predilección como instrumento melódico para la composición de géneros como la sonata y el concierto instrumental. Compositores del siglo XVII como Arcangelo Corelli aprovecharon el instrumento para enfatizar el desarrollo lírico y ampliar, a través de técnicas expresivas como los arpeggios, las cadencias, las dobles y terceras cuerdas, la sonoridad del instrumento en el contexto solista y en ensamble.³¹ De modo similar, la llegada del violonchelo (y posteriormente el

³¹ *A History of Western Music*, 386.

contrabajo), gracias entre otras cosas a la implementación de recubrimiento en las cuerdas de tripa, transformaron al violín bajo engrosando así la sección grave en los ensambles de cuerda.³²

A su vez, los instrumentos de aliento tuvieron que ser adaptados por diferentes medios para que su timbre y afinación pudieran integrarse en el contexto de las orquestas de cuerdas establecidas a finales del siglo XVII. A diferencia de la predilección con la que contaban los instrumentos de cuerda frotada, los instrumentos de alientos quedaban supeditados a roles de apoyo. Sin embargo, algunos de los instrumentos de alientos comenzaron a gozar de cierta independencia al ser empleados como instrumentos solistas, ejemplificado a continuación:

[A finales del siglo XVII], los compositores franceses solían utilizar oboes y fagotes para doblar las partes exteriores de cuerda, flautas como instrumentos solistas, y trompetas y tambores para reforzar los pasajes bélicos y heroicos.³³

Estas prácticas explican en gran medida la razón por la que fue necesario emplear la transposición. La integración de diferentes instrumentos a un mismo conjunto fue parte del rompecabezas que intentaron resolver científicos y compositores, el cual se inscribe en la problematización de la afinación impulsada desde los inicios de la música instrumental.

Cabe mencionar aquí que la variación en las divisiones y el espaciado de las frecuencias que caracterizan los sistemas de afinación, determina cómo percibimos el evento psicoacústico de la altura. Con la primicia del temperamento justo, las notas de la escala guardan una razón numérica entre ellas, limitada por el factor de las *commas* en el que ciertas secuencias o intervalos provocan desajustes interválicos en la afinación.

La afinación pitagórica, un tipo de temperamento justo caracterizada por la razón 3:2, favorecía los intervalos de quinta y octava, omitiendo el uso de la tercera dado que en este sistema se consideraba disonante. Por otro lado, el temperamento mesotónico ajustó ciertas imprecisiones entre intervalos para dar lugar a una afinación más consistente a través de los cambios armónicos de las tonalidades vecinas. Esta fue una solución que se estandarizó sobre todo entre los instrumentos de teclado que no podían ajustar o variar la afinación al instante, mientras que otros instrumentos melódicos adoptaron la afinación justa.

³² Wainwright et al., *From Renaissance to Baroque*, 247.

³³ 254.

La presencia de sistemas diferentes en la afinación de los instrumentos probablemente postergó la formación de ensambles como el de la orquesta; sin embargo, sobre las limitaciones mismas que cada sistema establecía, se fueron implementando algunas de las reglas armónicas puestas en práctica por los compositores de la época. Ante la diversificación de los conjuntos instrumentales y la búsqueda por expandir el sistema tonal, los compositores optaron por experimentar con los sistemas de afinación para aprovecharlos en la música que componían. Dicho de otra manera, el desarrollo en las tecnologías de afinación, sean sistemas, técnicas o conocimientos, dirigieron en gran medida la evolución del bagaje armónico y tímbrico con el que se disponía para componer. Muchos compositores de la época empujaron la barrera de las tonalidades disponibles, configurando un acercamiento hacia la experimentación en la afinación para modular hacia otras escalas y configuraciones melódico-armónicas. En la cita a continuación se ejemplifica esta aproximación por parte de algunos compositores:

Dentro de los límites del temperamento de tono medio, las seis tonalidades agotan el compás cromático disponible. Por otra parte, es posible que Domenico Scarlatti, François Couperin y otros compositores hayan introducido deliberadamente acordes para dar un toque particular a ciertos pasajes clave. Muchos clavecinistas, incluido Bach, reajustaban la afinación de algunas notas de sus instrumentos para preparar la ejecución de una pieza en una nueva tonalidad.³⁴

Con el establecimiento de ensambles instrumentales como la orquesta, compositores del siglo XVIII desarrollaron la sinfonía, género que integró formas específicas derivadas del pensamiento musical de la era como la forma binaria, el tema y variaciones, el minueto y el rondó. Estos mismos estilos se popularizaron en el instrumento solista pero también en los ensambles más reducidos que comenzaron a surgir en especial alrededor del novedoso fortepiano.

En el diseño de la mecánica del piano, conceptualmente diferente a sus antecesores inmediatos, martinetes percuten las cuerdas en vez de pulsarlas, lo que permite controlar el decaimiento del sonido mientras se presiona una tecla. Esto lo llevó a convertirse en un instrumento de teclado mucho más versátil que contaba con un rango dinámico amplio y con la capacidad de generar efectos expresivos únicos. Para fines de nuestro repaso es importante

³⁴ Temperley, "Tuning and musical history".

recalcar que las mejoras en su diseño y manufactura llevaron a que el piano se popularizara como herramienta para la composición desde la cual resultó natural generar ideas musicales particularmente gracias el rango expandido en el que cabía la tesitura orquestal, así como a sus capacidades dinámicas y expresivas. A continuación podemos observar un extracto de la Sonata No. 28 de Ludwig van Beethoven en el que se aprovecha el pedal *-una corda-* como técnica expresiva al modular el timbre del piano para profundizar el carácter afectivo del pasaje:



Primera edición de la *Sonata No. 28, Op.101* (1817).³⁵ Se consigna la indicación ‘*Mit einer Saite*’ que se traduce como ‘sobre una cuerda’, más adelante aparece la indicación ‘gradualmente más cuerdas’.

La consolidación de los instrumentos modernos tuvo lugar gracias a los cambios radicales en la tecnología instrumental derivados de las invenciones de la primera revolución industrial. La producción masiva dio a los instrumentos uniformidad y consistencia en su fabricación alcanzando la estandarización. Para fines de este texto resulta relevante mencionar algunas de las innovaciones en el terreno de los mecanismos que fueron aprovechados desde la composición para la conformación de los géneros y conjuntos instrumentales del siglo XIX.

La tecnología correspondiente a las válvulas de la máquina de vapor, por ejemplo, fue aplicada al diseño de los instrumentos de metal como la trompeta y el corno, lo que habilitó la ejecución completa de las notas de la escala cromática. Así mismo las innovaciones mecánicas mejoraron los métodos de afinación de diversos instrumentos de percusión (timbales) y de cuerda pulsada (arpa) y frotada. Estos últimos se vieron beneficiados por la construcción de diapasones más extensos, provocando una mayor tensión en las cuerdas y una mejor proyección del sonido. En el ámbito de los instrumentos de aliento, cabe destacar que se configuraron nuevos sistemas de llaves para las flautas, clarinetes y oboes, facilitando la digitación y la afinación a lo largo de las diferentes tonalidades. Por último, la innovación instrumental,

³⁵ Beethoven, *Piano Sonata No.28, Op.101*.

determinada por diseños preexistentes, continuó expandiendo el espectro del registro a través de instrumentos como la tuba, el contrafagot, el clarinete bajo, el corno inglés y el piccolo.

El establecimiento de la orquesta sinfónica en el panorama de la creación musical contribuyó a generar una forma de componer orientada, en primer lugar, hacia las especificidades técnicas y cualidades sonoras individuales de cada instrumento, y en segundo lugar a pensar al ensamble en términos más generales, a modo de un masa sonora unificada bajo la idea de un meta-instrumento. Esto incrementó el rango de las combinaciones tímbricas y texturales, y gracias a las características dinámicas más parejas, fue posible para los compositores dar un tratamiento más autónomo entre los roles instrumentales de las distintas secciones orquestales. En este contexto destacaron los textos dirigidos hacia el entendimiento acústico de la composición instrumental. En el tratado de instrumentación del compositor Hector Berlioz, por ejemplo, podemos atestiguar un planteamiento que parte de la necesidad de considerar los instrumentos desde una conjunción de los planos sonoros. Tresch y Dolan expresan la curiosidad del compositor con respecto al rango de las posibles sonoridades orquestales:

Berlioz, con un lenguaje ágil, instruye a su lector sobre la personalidad y los caracteres de cada instrumento y ofrece ejemplos de sus usos más eficaces, extraídos de contemporáneos como Giacomo Meyerbeer, así como de sus precursores (Gluck, Beethoven, etc.). Pero, sobre todo, Berlioz aborda el arte de combinar las sonoridades instrumentales, imaginando cómo sería una orquesta ideal (la respuesta implica a más de ochocientos instrumentistas y cantantes) y qué tipo de combinaciones sonoras poderosas y de otro mundo podría lograr un conjunto así.³⁶

En la anterior cita es evidente una búsqueda más allá de la sonoridad instrumental convencional en la que se vislumbra un deseo por explorar nuevas combinaciones tímbricas. Esta curiosidad generalizada en torno al pensamiento instrumental se vio plasmada en diversas reflexiones sobre las limitaciones de los instrumentos musicales tradicionales. De manera destacada se sitúa el manifiesto *Esbozo de una nueva estética de la música* del compositor Ferruccio Busoni, en el que plantea que las restricciones instrumentales no debían ser sólo de carácter técnico sino además de forma asociativa, dando cabida aún a la exploración

³⁶ Tresch y Dolan, "Toward a New Organology", 293.

no-convencional de las posibilidades instrumentales. Entre otras cosas, el texto apunta hacia las tecnologías musicales futuras y la adopción de lenguajes musicales ilimitados.³⁷ Por otra parte, en el texto seminal, *El arte de los ruidos*, el artista Luigi Russolo critica las restricciones tímbricas de las familias instrumentales de la orquesta para luego expresar, bajo su idea del ruido-sonido, el deseo por escribir y regular, armónica y rítmicamente, los ruidos más variados. Él mismo describe la problemática ante las limitaciones del timbre presentes en ese momento:

El sonido musical es demasiado restringido en cuanto a la variedad y la calidad de sus tonos. La orquesta más complicada puede reducirse a cuatro o cinco categorías de instrumentos con diferentes tonos sonoros: instrumentos de cuerda frotada, instrumentos de cuerda pulsada, instrumentos de viento metálicos, instrumentos de viento de madera e instrumentos de percusión. La música marca el tiempo en este pequeño círculo e intenta vanamente crear una nueva variedad de tonos.³⁸

En sus conclusiones continua con una propuesta de ir más allá de los instrumentos tradicionales:

Debemos sustituir la limitada variedad de timbres de los instrumentos orquestales por la infinita variedad de timbres de los ruidos obtenidos mediante mecanismos especiales.³⁹

Las inquietudes y formas de conocimiento suscitadas en el periodo de entre siglos alimentaron la búsqueda por nuevas cualidades tímbricas en los instrumentos. Esta se materializó, en primer lugar, mediante la utilización experimental de los mismos de forma contraria a lo preestablecido por las reglas convencionales de instrumentación; y, en segundo lugar, en la pronta llegada de nuevas tecnologías electromecánicas como las involucradas en la grabación, las cuales comenzaron a introducirse en el dominio de lo sonoro, provocando así, reflexiones sobre la generación misma del fenómeno acústico, abriendo y ampliando la configuración de otros instrumentos posibles más allá de los ya establecidos. Más adelante, en un capítulo posterior, revisaremos a fondo la incidencia de la grabación y reproducción del sonido en la composición musical como paradigma de la creación con tecnologías eléctricas.

³⁷ Busoni, *Sketch of a New Esthetic of Music*.

³⁸ Russolo, "The Art of Noise (Futurist Manifesto, 1913)", 6.

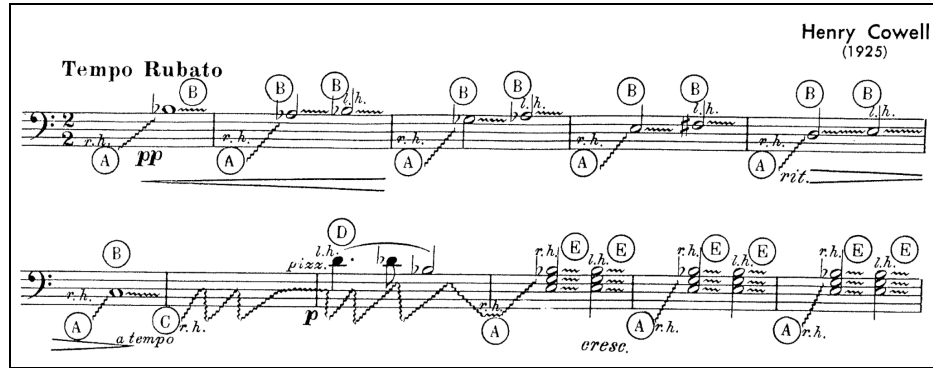
³⁹ 11.

Respecto a la forma alternativa en que comenzaron a ser utilizados los instrumentos musicales, es importante destacar el impacto que esto tuvo sobre la estética musical, en particular su vinculación con la atonalidad, la estructura libre y las formas tradicionales modificadas. Las llamadas técnicas extendidas, empleadas desde inicios del siglo XX, y exploradas a profundidad a mediados de dicho siglo, ampliaron por completo la paleta de sonidos posibles a efectuar desde los instrumentos tradicionales, ofreciendo con ello un acercamiento hacia los sonidos indeterminados que se deseaban explorar en la discursiva musical. Algunos ejemplos de la época pueden observarse en la obra de Arnold Schoenberg, Anton Webern, Béla Bartók, Charles Ives y Henry Cowell. A continuación se muestra el uso de dos técnicas extendidas inusuales con fines de *color* en obras tempranas tanto de Schoenberg como de Cowell:

The image shows a page of a musical score for Arnold Schoenberg's *Pierrot Lunaire, Op. 21*. The score is arranged in a system with multiple staves. At the top, the instruments listed are Flöte (Flute), Klarinette in A (Clarinete in A), Geige (Violin), and Violoncell (Violonchelo). The Flute part includes the instruction 'Flatterzunge' (flutters). The Violin part includes 'Flag.' (flag) and 'Doppelgriff es u. h.' (double fingering on the upper hand). The Violonchelo part includes 'Doppelgriff es u. h.' and '10 *ppp*' (finger 10, pianissimo). The piano part includes '10 *ppp*' and 'r. H. tonlos niederdrücken' (right hand, toneless, press down). The lyrics are: 'ten. Tot das Haupt, erstarrt die Locken - fern ver -'. The score also includes performance instructions like '* ohne Pedal' (without pedal) and 'immer ohne Ped.' (always without pedal).

Primera edición de *Pierrot Lunaire, Op. 21*, (1912).⁴⁰ Schoenberg pide presionar suavemente las teclas del piano sin articular las notas, resultando en armónicos que resuenan en simpatía con las cuerdas.

⁴⁰ Schoenberg, *Pierrot lunaire, Op. 21*.



Primera edición de *The Banshee*, (1930).⁴¹ Notación gráfica de glissandos, en cuya explicación Cowell escribe: “*The Banshee* se toca sobre cuerdas al aire del piano, el intérprete dentro del piano. Otro intérprete debe estar sentado al piano presionando el pedal durante la composición, la obra debe tocarse una octava debajo de lo escrito”.⁴² Las letras en la partitura representan técnicas de barrido sobre las cuerdas del piano.

Por otra parte, cabe mencionar en este apartado algunos de los instrumentos que se encontraron en la frontera entre lo mecánico y lo eléctrico. Hasta este punto hemos repasado acotadamente a los instrumentos musicales que se ubican en el canon de la música de concierto y cuyo denominador principal ha sido la ejecución física por parte de un instrumentista. A la par, se han desarrollado también los llamados instrumentos de reproducción mecánica que no dependen necesariamente de un intérprete para ser ejecutados, es decir que pueden sonar independientemente de la agencia humana, al menos en apariencia. A pesar de que su presencia se remonta a la edad media (como son los autómatas), estos no tuvieron un papel notable en la música hasta la revolución mecánica del siglo XIX.

En esta época se inscriben instrumentos automatizados, hasta cierto grado como la pianola, los cuales sentaron las bases de una mayor libertad de parte del compositor respecto a las limitaciones performativas del intérprete. Contrario al sentido de las disyunciones, como hemos mencionado en el apartado de notación, una asociación sucede en el nivel de la inscripción, la cual convierte al soporte de notación en parte misma del instrumento que suena. Basado en los inventos de la época, estos instrumentos enarbolaron el ideal del género de la llamada música mecánica que, a pesar de haber tenido una limitada producción composicional, vislumbró la posibilidad de una música que podía componerse de forma directa sobre el soporte sin la intermediación interpretativa, ello con vista hacia las nuevas formas de mediación

⁴¹ Cowell, *The Banshee*.

⁴² Cowell.

tecnológica con la composición musical. En *Instruments for New Music*, Patteson establece la visión que algunos compositores encaminaron respecto a estas innovaciones mecánicas.

Para compositores como Toch y Hindemith, la finalidad de los instrumentos mecánicos no era la reproducción de música concebida para ser interpretada en vivo, sino la creación de un tipo de música nuevo y distintivo. La música mecánica, en este sentido estricto, no es simplemente música que se toca con instrumentos mecánicos, sino música compuesta específicamente para estos instrumentos y sus capacidades técnicas. Lo que codifica el rollo de piano perforado a mano no es la huella de una interpretación, sino un nuevo fenómeno estético.⁴³

El piano reproductor de la compañía Welte-Mignon, un instrumento pionero que contaba ya con elementos eléctricos, dio lugar a que destacados compositores de principios del siglo XX procuraran experimentos en el terreno de la composición, dando lugar a algunos aspectos que pueden sintetizarse en la predilección por las formas de polifonía compleja, el uso de la pantonalidad, la expansión del nivel dinámico, el ritmo aditivo y los patrones asimétricos. A través del análisis de una obra para este instrumento del compositor Hans Haass, Patteson ejemplifica en su texto las características composicionales inéditas y los alcances hacia la escucha de esta pieza.

En el *Capriccio Fugue* de Hans Haass, el sujeto de la fuga se presenta de inmediato, y las entradas de las voces se acumulan rápidamente en una bruma polifónica densamente estratificada. La estructura audible de la pieza desaparece rápidamente en medio de una desconcertante secuencia de efectos de *trompe l'oreille*: aglomeraciones de tonos como nubes, trinos, movimientos paralelos en varias octavas a la vez y pasajes escalares en cascada. Haass explota la capacidad de velocidad vertiginosa de la Welte-Mignon no sólo en el ritmo prestissimo general de la música, sino también en pasajes concretos en los que la sucesión de tonos supera la resolución temporal del oído humano. En estos momentos, el oyente ya no puede registrar tonos individuales, sino que sólo percibe borrones y

⁴³ Patteson, *Instruments for New Music: Sound, Technology, and Modernism*, 40.

manchas tonales, efectos que están casi totalmente disociados de la paleta tímbrica convencional del piano.⁴⁴

Por el lado de los instrumentos de reproducción mecánica de sonidos predeterminados, con una distancia conceptual sobre la composición musical tradicional, Russolo, a través de sus máquinas sonoras, los *intonarumori*, plantea “las complejas y novedosas emociones sónicas”⁴⁵ a través de la “asociación fantástica de los ruidos”.⁴⁶ De nuevo, en las conclusiones del manifiesto de Russolo, este establece también la necesidad de esta búsqueda instrumental y sonora abriendo la posibilidad de efectuar otro tipo de música posible con la producción del ruido-sonido.

Debemos ampliar y enriquecer cada vez más el dominio de los sonidos musicales. Nuestra sensibilidad lo exige. De hecho, se observa que todos los compositores contemporáneos de genio tienden a acentuar las disonancias más complejas. Alejándose del sonido puro, casi llegan al ruido-sonido. Esta necesidad y esta tendencia sólo pueden realizarse plenamente mediante la unión y la sustitución de ruidos por y para los sonidos musicales.⁴⁷

Como hemos podido enunciar en este apartado, los instrumentos musicales son tecnologías fundamentales en la formación del pensamiento y la práctica composicional. Desde la aparición de los primeros instrumentos polifónicos, pasando por los ensambles instrumentales y los instrumentos de reproducción mecánica, cada aportación tecnológica ha estado acompañada de reflexiones, procesos y soluciones al problema de la creación musical. A pesar de que este apartado plantea una suerte de cronología de los artefactos instrumentales, quien escribe considera necesario mencionar que la historia de los instrumentos y, en general el de las tecnologías musicales, no ha sucedido de forma lineal y ordenada. La formación de conocimientos se superpone e impacta en diversos momentos; a pesar de que sean creados nuevos instrumentos, técnicas o categorías estéticas, las formas preexistentes del saber permanecen desplazándose a otros planos que retroalimentan el ciclo del conocimiento. Destacar

⁴⁴ Patteson, 19.

⁴⁵ Russolo, “The Art of Noise (Futurist Manifesto, 1913)”, 11.

⁴⁶ 11.

⁴⁷ 11.

los paradigmas de dicha historia, sin embargo, implica reconocer las aportaciones de las tecnologías musicales e instrumentales que alteraron tan radicalmente las formas de acercarse a la composición musical y a la creación artística, específicamente hacia principios del siglo XX con la llegada de la era eléctrica.

Tabla 2. Tecnologías del instrumento musical en la era pre-eléctrica

Instrumentos claves	Desarrollo instrumental	Géneros claves	Aporte al proceso de la composición musical
Instrumentos de teclado (órgano, clavecín) y de cuerda pulsada (laúd, tiorba).	Especialización y sistematización en las configuraciones de los instrumentos preexistentes venidos de la edad media y la antigüedad.		<p>Improvisación sobre nuevos parámetros polifónicos, melódicos y rítmicos; empleo de suspensiones armónicas, acordes, adornos, ritmo libre.</p> <p>Adopción de una nueva organización armónica triádica sobre escalas y progresiones.</p>
Instrumentos de cuerda frotada (violín, cello). Instrumentos de aliento (flauta, oboe).	Consolidación de las familias y géneros instrumentales. Profusión de obras para ensambles y conjuntos instrumentales mixtos.	Toccata, preludeo, ricercare, fantasía, canzona, fuga, sonata, chacona, passacaglia, concierto instrumental, danzas estilizadas.	<p>Cambios en la estructuración temática; piezas introductorias y secciones contrastantes.</p> <p>Variación dinámica expresa por medio de reguladores dinámicos.</p> <p>Empleo creativo y sistematizado de la disonancia a través de modulaciones y el cromatismo.</p>
Instrumentos mecánicos (piano) y de metal.	Profusión de la orquesta clásica al integrar familias instrumentales diferentes, la adopción del piano y otros instrumentos mecánicos.	La sinfonía y sus movimientos como formas derivadas. Las reducciones instrumentales en el piano.	<p>Virtuosismo musical y en específico la solvencia de pasajes difíciles como posibilidad ante la extensión de los límites técnicos.</p> <p>Desarrollo de formas musicales extensas integradas por movimientos o secciones contrastantes.</p>
Instrumentos de reproducción mecánica de sonidos predeterminados.	El instrumento se fusiona con el soporte de notación. Inscrición y reproducción se posibilitan desde el mismo instrumento.	Modelos y formas libres.	El compositor se independiza de las limitaciones performativas del intérprete.

III. Tecnologías de gestión, distribución y circulación musical en el tiempo y en el espacio.

En este último apartado correspondiente a las tecnologías primarias de la era pre-eléctrica, repasaremos algunas de las tecnologías que pueden clasificarse dentro de una categoría a la que referiremos como tecnologías de gestión, distribución y circulación musical en el tiempo y en el espacio. Esto hace alusión al hecho de que la música ocurre en espacios sociales regulados por tecnologías que inciden en el tiempo y en el espacio de su diseminación. Hasta este punto hemos dirigido nuestra atención hacia las tecnologías instrumentales y de notación, sin embargo resulta pertinente para este repaso, destacar algunos otros aspectos técnicos no inscritos en las categorías ya estudiadas que de igual manera continúan definiendo y redefiniendo la experiencia de la creación musical desde la composición académica.

Como hemos señalado desde el inicio, la historia de la composición musical va acompañada de la implementación de sistemas y dispositivos de los que dependen tanto la creación como la ejecución musical. Unas de las áreas más importantes que han impactado en el imaginario sonoro de la música a lo largo de las eras son aquellas relativas al desarrollo de los recintos para la ejecución musical. La mayoría de estos desarrollos se relacionan con los aspectos funcionales, estructurales y estéticos del diseño arquitectónico, de donde parten también las cualidades y necesidades de la música ejecutada. Para el arquitecto Maarten Kloos, pensar en el espacio y la arquitectura lleva a considerar necesariamente los aspectos estéticos y acústicos del entorno.⁴⁸

En términos de la física del sonido, la acústica describe la manera en que el sonido propaga y afecta el espacio. En este sentido, uno de los principales fenómenos acústicos es el de la resonancia, en el que el sonido se prolonga a causa de las reflexiones que se producen cuando este rebota contra alguna superficie. Por otra lado, en términos del espacio, el diseño espacial funciona como un aspecto determinante en la concepción y distribución física de los instrumentos musicales o de las fuentes de emisión sonora, mientras que la estética visual de cada espacio genera vínculos con las ideas extramusicales de las obras.

Pensar en el diseño del espacio como una tecnología nos permite entender la arquitectura como un vehículo del sonido mismo, que configura directamente la forma en que suena la

⁴⁸ Kloos y Spaan, *Music, Space and Architecture*, 24.

música en un lugar determinado. La evolución de los recintos musicales ha condicionado así el tipo de música concebida dentro y desde los espacios sociales, como ejemplifica Sabine retrospectivamente a continuación:

‘El comportamiento acústico de las cuevas se presta a la evolución de la música melódica. La relativa falta de reflexión acústica de las personas que vivían al aire libre o en cabañas se prestaba a la evolución de una música predominantemente rítmica’.⁴⁹

En el caso de la música compuesta en el marco de la iglesia cristiana del primer milenio, esta se encontraba fuertemente ligada al culto religioso y a las lecturas sagradas. Conforme la actividad social y religiosa fue creciendo, el canto se ubicó como parte fundamental de la práctica religiosa que cada vez convocaba a mayores audiencias. Así pues, los centros religiosos se diseñaron, en parte, con la finalidad de amplificar las palabras cantadas de forma clara a través de una gran resonancia estructural, contrarrestando así la limitación que presentaba el habla común.⁵⁰

En este contexto se inscribe parte de la música vocal escolástica temprana que hemos detallado en los apartados anteriores. La música compuesta al servicio de la religión aprovechó la tecnología del espacio de una forma expresiva y simbólica apropiada a la teología, en este caso a la liturgia cristiana. Gran parte de la música vocal desde el canto llano hasta las formas contrapuntísticas del siglo XIV fue compuesta para reproducirse en el diseño de las enormes salas reverberantes de las basílicas y catedrales.

De forma trascendente se ubica el estilo policoral, particularmente el policoral veneciano de finales del siglo XVI el cual exploró el espacio resonante de las basílicas mediante la creación de obras para múltiples coros o conjuntos corales separados de forma espacial y ejecutadas entre partes independientes. Un procedimiento inherente a esta disposición espacial fueron las técnicas del eco y la resonancia, utilizados para generar contrastes de textura (densidad de líneas), de registro (entre voces oscuras y blancas), de dinámica (nivel del volumen del sonido) y de ritmo (entre lo continuo y discontinuo). Varias de estas técnicas de modulación temporal situada en el espacio, junto con otros dispositivos compositivos de la época como el emparejamiento de voces (a través de materiales iguales u opuestos) propiciaron la expansión del contrapunto imitativo,

⁴⁹ Wallace Sabine, como se citó por Prior, “In the place of sound”, 126.

⁵⁰ *A History of Western Music*, 48.

paralelismos entre los cambios estructurales del diseño arquitectónico de la Basílica de San Marcos en Venecia y el desarrollo de la práctica compositiva llevada a cabo en ese recinto.⁵³

Con el cambio de paradigma que representó la música instrumental hacia el siglo XVII, los recintos musicales adquirieron, más allá del ámbito religioso, nuevas relaciones respecto a las funciones sociales que cumplían. Esto significó no sólo la generación de nuevos públicos y diferentes formas de interpretar la música escénica, sino también el surgimiento de nuevas demandas estéticas. Consideremos por ejemplo la edificación de las salas de concierto; recintos especialmente diseñados y planificados para realzar la experiencia acústica de la música, en donde se posibilitó la concepción de una música cada vez más elaborada y expansiva dirigida a su vez a grupos instrumentales y públicos más amplios. Aquí se situaron los géneros relacionados a la música en escena, como la ópera y las primeras orquestas, con lo que más adelante serían los géneros sinfónicos. Por otra parte, la música de cámara sonaba con frecuencia en espacios más íntimos y reducidos, como por ejemplo en la sala de una casa o en otros recintos privados. Siendo otras las cualidades acústicas de una configuración de este tipo, los compositores crearon música que buscaba explorar las capacidades técnicas y expresivas de los intérpretes desde el vínculo afectivo más íntimo con el público. Géneros como la canción, el trío instrumental, la música para piano y de otros instrumentos solistas proliferaron y estuvieron asociados en su mayoría a este tipo de recintos. De tal manera los espacios sociales de la música de concierto se convirtieron en lugares cada vez más adecuados a la tradición de sus géneros y estilos musicales, como se ejemplifica en la siguiente cita:

Está claro que el desarrollo de la música a lo largo del tiempo se vio muy afectado por la acústica de los espacios disponibles para interpretar música. Johann Sebastian Bach compuso música para órgano que se adaptó a la acústica relativamente seca de la Thomaskirche de Leipzig. La música clásica de Joseph Haydn se adaptó a la sala relativamente pequeña y acolchada de Schloss Esterházy. El tamaño de las orquestas creció a finales del siglo XIX, durante el período romántico tardío, cuando la tecnología de la construcción permitió construir salas más grandes para un público más numeroso.

⁵³ Moretti, 178.

Como resultado, la música compuesta en este periodo aprovechó las propiedades acústicas típicas de estas salas y su mayor reverberación.⁵⁴

El tiempo y el espacio son elementos intrínsecamente ligados a la música y a su diseminación, que han permitido a la arquitectura diseñar lugares que, lejos de solo amplificar el sonido, han dotado a los creadores musicales de condiciones y estructuras materiales para pensar la música desde el fenómeno acústico y por ende desde los instrumentos ubicados en dichos espacios. Los avances en este ámbito hasta la llegada de la era eléctrica respondieron en gran medida a las posibilidades materiales de un mundo de la tecnología mecánica, los cuales sentaron importantes bases para la creación de música en diferentes contextos estéticos. Difícilmente habría existido la música coral sin los grandes sitios reverberantes, de la misma forma en que no habrían podido proliferar las orquestas y las puestas en escena sin los teatros o las salas de concierto.

Con la llegada de la tecnología eléctrica, sin embargo, la reflexión en torno a la reproducción del sonido permitiría supeditar la arquitectura a la música de formas nuevas, especialmente como herramienta para empujar las barreras de la experiencia psicoacústica. En el apartado posterior revisaremos algunos procesos creativos que exploran estas nuevas relaciones entre música, espacio y escucha.

Otras tecnologías originadas de la era pre-eléctrica que merecen ser destacadas por su importancia en la conjugación de las prácticas musicales y por el papel que jugaron como condicionantes estéticos de su tiempo, son aquellas relativas a la imprenta. Estos inventos se caracterizaron en gran medida por la amplitud y diversificación de sus procesos de inscripción, que en consecuencia los llevaron a ser determinantes en la creación, interpretación y distribución de la música escrita a través de diferentes espacios y momentos.

Al tiempo en que la prensa movable de Gutenberg se adaptó para la música, surgieron algunos de los primeros tomos de música polifónica⁵⁵, momento en el cual la imprenta musical alentó la creación de repertorios que resultaban más tediosos de reproducir a mano como fueron las obras del estilo improvisatorio, los arreglos de música vocal y más adelante la música de cámara. Este proceso desencadenó en una amplia difusión de la partitura musical, que al volverse

⁵⁴ *Music, Space and Architecture*, 57.

⁵⁵ *A History of Western Music*, 160–64.

más accesible, propició la entrada a nuevos mercados de la música, entre ellos el surgimiento de una demanda por música secular e instrumental inédita. En Europa, donde polifloró esta tecnología hacia el siglo XV, se fomentó un intercambio significativo entre las músicas de las diferentes regiones y de cada país, dando lugar a una consolidación de los estilos de composición nacionales e internacionales.⁵⁶

Todos estos cambios tuvieron importantes implicaciones en la labor de los compositores, en primer lugar con las nuevas músicas que se configuraban a partir de las tecnologías de la notación, y por otra parte desde los aspectos transversales a la práctica compositiva que trastocaron los ámbitos formativos, autogestivos y laborales. Un beneficio evidente para los compositores de la época fue el reconocimiento que pudieron adquirir a la hora de difundir su música de forma impresa, como resultado de ello pudieron propiciar y promover la creación de nuevas obras. Es el caso por ejemplo, de los compositores ingleses Thomas Tallis y William Byrd, quienes tuvieron acceso amplio a la tecnología de la impresión por haberles sido otorgado un monopolio exclusivo sobre la imprenta, y particularmente sobre el papel musical, por parte de la monarquía británica.⁵⁷ De igual manera el compositor franco-flamenco Josquin de Prez gozó de una amplia diseminación de su obra gracias al desarrollo técnico del sistema inicial de triple impresión desarrollado por Ottaviano Petrucci, el cual consistía en aislar en cada impresión el pentagrama, el texto y las notas musicales. Bajo el auspicio de Petrucci se habrían logrado imprimir y publicar tres tomos de las misas de Josquin⁵⁸, una primicia en la producción de las partituras musicales.

La imprenta musical también permitió que los compositores pudieran generar ganancias económicas a través de la venta de sus obras, particularmente mediante las publicaciones generadas por las editoriales. Este fenómeno contribuyó a la profesionalización de la figura del compositor, en un contexto en el que actividades, no solo de impresión, si no de promoción, distribución y almacenamiento de las obras musicales eran cada vez más requeridas. En cada país y específicamente en los centros comerciales urbanos, comenzaron a surgir editoriales que publicaban obras de compositores contemporáneos de la época y de los géneros regionales que iban estableciéndose.

⁵⁶ *A History of Western Music*, 160–64.

⁵⁷ Britannica, “Thomas Tallis”.

⁵⁸ *A History of Western Music*, 200.

De las primeras editoriales surgidas, en París, Pierre Attaignant se especializó en la publicación del género de la *Chanson* francesa pero también publicó libros de partes, tablaturas y colecciones de misas.⁵⁹ En Alemania hacia el siglo XVII se empezaron a publicar las llamadas obras ocasionales (*Gelegenheitskompositionen* en Alemán), música compuesta para eventos sociales como bodas y funerales.⁶⁰ En estos países también existió un extensivo patronaje real que permitió la publicación de libros de salmos, antologías instrumentales, libros de partes para madrigales, libros de teoría musical, entre otros.

Para el siglo XVIII la tecnología del grabado o *engraving* habría ampliado el panorama de la imprenta musical, se sumaba a las tecnologías de la imprenta movable, en particular el de la impresión tipográfica, y el método original de la copia manual autógrafa. No todos los compositores se beneficiaron inmediatamente por el método del grabado, en parte por el tiempo y la destreza técnica (sobre todo por las herramientas y las habilidades requeridas en la incisión de las placas), que tomaron dichas tecnologías al incorporarse al ámbito productivo y económico. Durante la vida del compositor J.S. Bach, por ejemplo, pocas obras fueron impresas de este modo, las únicas fueron principalmente obras instrumentales.⁶¹

Cómo hemos indicado en apartados anteriores, los avances tecnológicos, si bien pueden situarse en momentos más o menos específicos del desarrollo de la humanidad, su implementación por lo general no puede ni debe visualizarse de forma lineal. Esto a razón de que la historia de estos dispositivos, de sus técnicas y métodos, reflejan narrativas diferentes en las que confluyen aspectos variables de índole social, político, económico y cultural. Un ejemplo de ello se presenta hacia finales del siglo XVIII, cuando editoriales como *Breitkopf* en Leipzig, continuaron generando partituras musicales con los tres métodos gráficos ya mencionados, como parte de una estrategia mercantil ante las diferentes necesidades del mercado musical de la época.⁶²

Aunque la técnica del grabado proveía de ediciones más limpias, sobre todo en el detalle que se requería al imprimir valores rítmicos cortos y acordes de varias notas superimpuestas, las fallas propias de los sistemas mecánicos y de los procesos del grabado en sí generaban comúnmente imperfecciones que se prestaban a inexactitudes respecto a las composiciones

⁵⁹ Boorman, Selfridge-Field, y Krummel, "Printing and publishing of music", 47.

⁶⁰ 50.

⁶¹ 56.

⁶² 60.

originales.⁶³ Recordemos que el proceso mediante el cual se produce un grabado en placa debe pasar por una inscripción, elaborada a base de herramientas y técnicas especializadas, de la obra musical sobre la superficie, lo que implica una intermediación adicional entre la composición del manuscrito original y la publicación final de la partitura musical.

La transición que supuso la técnica del *engraving* hacia la impresión *offset* marcó un hito en la publicación musical porque este último permitió la posibilidad de producir una copia fiel del manuscrito por medio de una transferencia exacta, que en sus primeras etapas se alcanzó a través del método de la litografía. A diferencia de la técnica del grabado, fue posible realizar una reproducción exacta del manuscrito del compositor, sin necesidad de un proceso de incisión adicional que, una vez transferida a una piedra con tinta y sometida a presión, podría procurar copias en papel. A continuación se observa el resultado de una transferencia litográfica del primer acto de la ópera *Tannhäuser* (1845), impresa a partir del manuscrito autógrafo del compositor Richard Wagner.



Impresión resultado de una transferencia litográfica, primer acto de la ópera *Tannhäuser*.⁶⁴

⁶³ Boorman, Selfridge-Field, y Krummel, 26.

⁶⁴ 32.

Con tales avances, a partir de la creación, producción y diseminación de obras musicales la tecnología de la imprenta musical para el siglo XIX comenzó a configurar las etapas de producción y publicación en las se verían involucrados los compositores con mayor frecuencia. En primer lugar, en la etapa de preparación de un manuscrito debía considerarse el tamaño del papel así como otras características técnicas y limitaciones gráficas de la obra. Si bien, frecuentemente era trabajo del copista transcribir una obra sobre las superficies a imprimir, la preparación de la música en esta etapa cobró mayor relevancia al simplificarse los procedimientos de la impresión misma. Los compositores tuvieron acceso a los elementos técnicos para diseñar partituras impresas de todo tipo, como lo son las partes para cada instrumentista, las partituras generales para los directores, las partituras con fines pedagógicos, entre otros. La entrada al Diccionario Grove de Música y Músicos sobre la impresión litográfica señala a continuación dichas facilidades técnicas y las posibilidades que presentaban en relación a la tecnología del grabado:

En lugar de perforar y grabar planchas de metal, fue posible adaptar las prácticas tradicionales al papel, utilizando (en lugar de buriles) plumas e instrumentos de dibujo, y sellos especiales con cabezas de nota, claves, letras e incluso palabras completas de uso frecuente (por ejemplo, piano, accel., ped.). Como resultado de este desarrollo, la gama de procesos litográficos se amplió enormemente, sin requerir nuevas habilidades por parte del copista.⁶⁵

Una segunda etapa en la publicación consiste en la edición de la música, a partir del cual se unifican criterios sobre el diseño gráfico con base a las características notacionales específicas de la obra y del estilo propio de la edición o editorial. Con mayor frecuencia hacia el siglo XIX, las editoras buscaban respetar las intenciones originales del compositor debido a la creciente necesidad de producir, no solo partituras para la ejecución musical, sino también partituras para el estudio y el registro académico bajo las llamadas ediciones críticas. Esto responde en parte al cambio de perspectiva sobre la función que adquirió la partitura como documento musical, principalmente con el acrecimiento del estudio académico y la musicología. Así, la edición de la

⁶⁵ Boorman, Selfridge-Field, y Krummel, 34.

obra se considera integral al sello con el que se asociaba a un compositor, estilo o género musical.

Por último, la tercera etapa involucra al compositor en la distribución y preservación de la partitura musical. Si bien las editoriales se han encargado históricamente de la diseminación de las partituras, es cierto que los compositores adquirieron un papel cada vez más relevante al dar a conocer su música. Para ello, la partitura impresa sirvió por mucho tiempo, hasta la llegada de la grabación, como formato primordial mediante el cuál era posible difundir el trabajo musical de un compositor. Este alcance no sólo generó reconocimiento para los compositores, sino que produjo catálogos importantes de música de concierto que circularon en los diferentes ámbitos sociales y académicos. Estas condiciones generaron un espacio de retroalimentación para la composición musical, en el que los creadores se exponían a una amplia gama de trabajos, propiciando un intercambio entre las corrientes estéticas de las regiones productivas principales del mundo. Aunado a la preservación ordenada de las obras musicales, los compositores gozaron de la posibilidad de confrontar y exponer como nunca antes, a través de la distribución de la partitura impresa, procedimientos compositivos empleados en su obra musical.

Con la llegada de las tecnologías eléctricas y digitales, los procedimientos de la imprenta sufrirían diferentes transformaciones, notablemente la automatización de los procesos mecánicos. Para fines de esta sección, sin embargo, cabe recalcar que la imprenta impactó en las áreas transversales a la práctica compositiva, como en muchos de los aspectos sociales, económicos y autogestivos derivados del proceso de la publicación, pero igualmente configuró las áreas tecnológicas directas de las cuales parte la actividad compositiva, como tal la manera en que se desarrolló la notación musical del que hemos hablado con amplitud en el primer apartado. Notablemente gracias a la imprenta y la partitura, la música pudo viajar a través de los espacios sociales que hemos mencionado, y como registro pudo insertarse entre temporalidades diferentes de la producción musical, provocando nuevos diálogos teóricos y estéticos con el pasado, el futuro y el presente.

En la última parte de este apartado alrededor de las tecnologías pre-eléctricas referentes al tiempo y el espacio, se abordará la implementación del metrónomo como un dispositivo de referencia temporal que ha servido no solo para el estudio de la ejecución musical, sino también como herramienta para asistir el proceso de composición musical.

Según la entrada sobre el metrónomo del diccionario anteriormente mencionado, este dispositivo cumple históricamente dos funciones: para establecer un tempo apropiado a una pieza y para guardar un tempo consistente durante una interpretación.⁶⁶ Partiendo de esta necesidad de establecer un tempo uniforme e inequívoco para la concepción de una pieza musical, podemos imaginar que el desarrollo del metrónomo comenzó a surgir como respuesta ante la especialización de las convenciones notacionales, sobre todo en el contexto de una amplia diseminación de las partituras musicales.

Recordemos que la idea del metrónomo se deriva y se encuentra estrechamente relacionada con el concepto del reloj, ambos como dispositivos que materializan la gestión, administración y segmentación del tiempo a partir de intervalos temporales. El desarrollo de algunos antecedentes tecnológicos tempranos que *guardaban* o categorizaban el tiempo musical, pueden ubicarse en el desarrollo del péndulo de Galileo Galilei.

La búsqueda por la precisión temporal fue un fenómeno que tuvo lugar gracias a la llegada de obras musicales más elaboradas, con movimientos o secciones variadas que requerían diferentes indicaciones de tempo. Las soluciones de marcaje del tempo que surgieron previo al siglo XIX fueron variadas y tuvieron lugar esencialmente para la adecuada comunicación entre la concepción del tiempo musical de una obra y su ejecución. Un proceso gradual de evolución tecnológica entre los siglos XVII y XIX, terminó con la adopción de un sistema de cuenta a partir de *beats per minute* o pulsos por minuto con la llegada del metrónomo moderno.⁶⁷

Para la composición musical, esta solución de marcaje temporal fue adoptada prontamente a la práctica como punto de referencia para la concepción temporal en la creación de una obra. Por otra parte, las indicaciones metronómicas que surgieron con la introducción del metrónomo fueron adscritas al sistema de notación vigente e implementadas como fuente del carácter expresivo de la música. Otras posibilidades que presentó el uso del metrónomo para la composición fueron la experimentación y la generación de estructuras rítmicas complejas, la consistencia rítmica de las ideas musicales, las relaciones temporales entre movimientos de una obra y finalmente la revisión y edición de las partituras musicales.

Por mucho tiempo, no fue necesario un dispositivo para el marcaje del tempo dado a que este era un factor pre-establecido en los contextos sociales y las estructuras musicales tempranas,

⁶⁶ Fallows, "Metronome", 1–2.

⁶⁷ 9.

sin embargo, conforme avanzó la especialización de las forma musicales resultaba más difícil transmitir, en valores de tiempo, el sentido del pulso o el carácter expresivo que debía tener una obra musical.

La introducción del metrónomo sin embargo, no ha significado siempre una adherencia estricta al tiempo musical dada la naturaleza expresiva y variable de este. Incluso con la precisión rítmica asequible por las tecnologías actuales, el sentido del tiempo musical ha adquirido una flexibilidad muchas veces expuesta en las obras de compositores musicales del siglo XX y de la era contemporánea. A pesar de ello, la concepción del tempo a partir del metrónomo y específicamente del marcaje de pulsos por minuto ha servido como herramienta para darle forma al imaginario temporal de la música. En la actualidad el metrónomo se ha incorporado a diferentes áreas de la producción creativa contemporánea surgidos en el contexto de las tecnologías eléctricas y digitales, como herramienta de sincronización entre diferentes soportes e incluso como instrumento musical.

Muchas otras tecnologías, dispositivos y técnicas se inscriben en la gestión, distribución y circulación de la música a través del tiempo y en el espacio en la era pre-eléctrica, aquí se han mencionado tan solo algunos de los principales que han trascendido, hasta tiempos actuales, en la labor creativa de los compositores musicales. El desarrollo en el diseño físico de los entornos acústicos, la promoción y diseminación alrededor de la producción y el registro de la obra musical, y la concepción del tiempo musical han sido algunas de las tecnologías fundamentales en la expansión de las actividades de los compositores hacia la era eléctrica.

Tabla 3. Tecnologías de gestión, distribución y circulación musical en el tiempo y en el espacio previo a la era eléctrica.

Tecnologías claves	Características claves	Implicaciones en la composición musical
Diseño espacial del entorno acústico de la música.	<p>Consideración institucional del entorno acústico como parte del fenómeno de creación musical.</p> <p>Desarrollo de los ámbitos sociales de la música situados a partir del espacio, como por ejemplo los centros religiosos, las salas de concierto o los recintos habitacionales.</p>	<p>La estética visual de cada espacio genera vínculos con las ideas extramusicales de las obras.</p> <p>Evolución de los procedimientos compositivos que dieron lugar a una transición de la estética renacentista al barroco, las cuales configuran la disposición espacial a partir de la modulación del tiempo musical, la profusión y distribución de las fuentes de emisión sonora como voces e instrumentos.</p> <p>Desarrollo de géneros musicales instrumentales de cámara así como el concierto sinfónico y la ópera.</p>
La imprenta y las técnicas de producción y reproducción de la partitura musical.	<p>Expansión y evolución de los procesos y sistemas de inscripción musical: prensa movable por triple impresión, grabado o <i>engraving</i>, impresión <i>offset</i> y transferencia litográfica.</p> <p>Diseminación y capitalización de la partitura musical, intercambio y promoción a través de las fronteras y de los espacios sociales de la música.</p> <p>Publicación y edición de la partitura como documento musical primario.</p>	<p>Ampliación de los aspectos transversales a la práctica compositiva que trastocaron los ámbitos formativos, autogestivos y laborales.</p> <p>Refinación de las técnicas de notación musical adecuadas a los contextos de inscripción gráfica.</p> <p>Los compositores gozaron de la posibilidad de confrontar y exponer, a través de la partitura impresa, los procedimientos compositivos empleados en su obra musical.</p>
El metrónomo y los dispositivos del marcaje temporal en la música.	<p>La búsqueda por la precisión temporal tuvo lugar gracias a la llegada de obras musicales más elaboradas, con movimientos o secciones variadas que requerían diferentes indicaciones de tempo.</p> <p>Desarrollo de los dispositivos que materializan la gestión, administración y segmentación del tiempo a partir de intervalos temporales.</p>	<p>Las indicaciones metronómicas que surgieron con la introducción del metrónomo fueron adscritas al sistema de notación vigente e implementadas como fuente del carácter expresivo de la música.</p> <p>La solución de marcaje temporal fue adoptada a la práctica como punto de referencia para la concepción temporal en la creación de una obra.</p> <p>Promovió la experimentación y la generación de estructuras rítmicas complejas, la consistencia rítmica de las ideas musicales, las relaciones temporales entre movimientos de una obra y finalmente la revisión y edición de las partituras musicales.</p>

IV. Tecnologías de la era eléctrica.

El inicio de la electrificación del mundo como lo conocemos hoy día tuvo lugar hacia el siglo XIX en el marco del proceso que desembocó en la segunda revolución industrial. El estudio y la implementación de las teorías sobre el electromagnetismo en la práctica, puso al centro del desarrollo tecnológico la amplitud de aplicaciones de los sistemas eléctricos en los principales aspectos de la vida humana. En lo que concierne a la actividad musical, las tecnologías de mayor relevancia surgidas de este proceso fueron aquellas relacionadas al fenómeno de la producción sonora y escrita, particularmente las tecnologías instrumentales y de comunicación e información. Los dos campos en los que se comenzaron a configurar las demandas estético-musicales de ese tiempo corresponden por un lado, a los instrumentos musicales eléctricos y electrónicos, y por otra parte, a las tecnologías de grabación, reproducción, distribución y almacenamiento de la música y el sonido.

Como punto de partida de este apartado tomaremos a la tecnología de la grabación sonora para estudiar de qué manera ha estado implicado en los procesos de composición musical. A partir de lo anticipado en los apartados anteriores de este trabajo, podemos asumir a la grabación como una de las tecnologías más relevantes en el campo de las tecnologías musicales, a razón de que abre una forma nueva de experimentar y comprender la música mediante los procesos cognitivos como son la percepción y la memoria. Con la posibilidad de transferir las ondas mecánicas del sonido hacia un medio de almacenamiento físico fue que aparecieron diferentes aparatos y dispositivos de grabación, entre ellos uno de los primeros fue el fonógrafo de cilindros con el cual comenzó a ser posible producir y reproducir un registro sonoro.

Un caso ejemplar de la relación temprana entre la creación musical de concierto y el uso de estas tecnologías, fue la que se suscitó con el empleo del fonógrafo por parte del compositor Béla Bartók, quien capturó el sonido de las melodías presentes en canciones, danzas y otras músicas de varios países de Europa del Este. A partir de estas grabaciones fue que se configuró gran parte de su proceso teórico y estético, integral al desenvolvimiento de sus métodos compositivos. En el libro *Escritos sobre música popular*, posicionado a partir de una reflexión y un estudio etnomusicológico, Bartók destaca la importancia de la grabación como un “medio para fijar y para reproducir perfectamente un sonido”,⁶⁸ con lo cual comienza a

⁶⁸ Bartók, *Escritos sobre música popular*, 199.

conceptualizar la abstracción entre fuente sonora, escucha y notación. En este sentido, la herramienta tecnológica permitió al compositor almacenar y reproducir música para el estudio y reinterpretación hacia su propia obra, llevándolo a consolidar un bagaje importante de recursos musicales. Entre los aspectos característicos de la estética musical de Bartók, podemos destacar diversas aproximaciones a la notación y a la composición musical, adoptados a raíz de su método de transcripción de las músicas populares. Algunas de ellas son: el uso de una notación de cuartos de tonos, el empleo de adornos y de dispositivos de variación rítmica y melódica, el desarrollo de estructuras métricas irracionales como parte de la organización formal, técnicas como el paralelismo de líneas melódicas, el ostinato de estructuras armónicas, la noción de centros tonales y el uso de diferentes escalas y colecciones de notas.

Las tecnologías de grabación también permitieron al compositor producir registros de su propia obra en medio de una retroalimentación entre escucha e instrumento reproductor. Esto provocó una aproximación nueva hacia la recomposición de su propia música mediante el perfeccionamiento de un proceso creativo propio. David Cooper ejemplifica esta idea al describir las diferencias entre la música escrita de Bartók y sus propias grabaciones de las obras:

A pesar de la exactitud de su notación y de la aparente expectativa de que sus intérpretes la siguieran al pie de la letra, rara vez él tocaba las repeticiones del mismo modo que la versión original. También introducía cambios de tempo no marcados, su articulación de tipos de toque como el no legato estaba sujeta a considerables variaciones, y a menudo arpegiaba acordes en deferencia a la tradición pianística romántica.⁶⁹

Varios de estos procesos de interacción temprana también se vieron plasmados en la producción de otros compositores relevantes de principios del siglo XX como M. Ravel, S. Prokofiev, A. Scriabin y A. Schoenberg, por nombrar algunos, quienes fueron testigos de una relación diferente con su música gracias a la posibilidad de escuchar e interpretar sus obras una y otra vez. Este proceso fue paralelo a la llegada de los instrumentos eléctricos de reproducción mecánica, con los que ciertos compositores como E. Grieg, C. Debussy, R. Strauss y G. Mahler dejaron interpretaciones de sus obras grabadas sobre rollos de piano mecánico,⁷⁰ mientras que

⁶⁹ Cooper, *Bela Bartók*, 379.

⁷⁰ “The Pianola Institute - History of the Pianola - Pianola Repertoire”.

algunos otros compositores como I. Stravinsky, G. Antheil y P. Hindemith también compusieron rollos originales específicamente para los instrumentos musicales reproductores.⁷¹

A partir del fenómeno de la creación con estas tecnologías, se perfiló una posibilidad para transformar la representación misma de la música, lo que comenzó por desprender la función meramente reproductiva de la grabación. En especial, las tecnologías de grabación electromecánicas permitieron disponer de los aparatos de reproducción como instrumentos y fuentes directos de la música, mismos que fueron claves en gestar una perspectiva de la estética musical y la composición pensada directamente desde el sonido.

Algunas de las primeras exploraciones musicales que usaron las tecnologías de grabación en este sentido, directamente como una herramienta composicional, se dieron en 1930 por los compositores Ernest Toch y Paul Hindemith, quienes crearon piezas a partir de unos cuantos gramófonos, micrófonos y discos, las cuales fueron estrenadas en el festival *Neue Musik Berlin*. Las obras de Hindemith, tituladas *Originalwerke für Schallplatten* (obras para disco), *Trickaufnahmen* (grabaciones de trucos) y *Gesprochene Musik* (música hablada) exploraron las posibilidades técnicas del dispositivo grabador y reproductor. En *Capturing Sound, how technology has changed music*, Mark Katz explica cómo el compositor utilizó la variación de la velocidad de reproducción del acetato para producir cambios de altura y colocar, de forma primitiva, sonidos pregrabados sobre una nueva capa para generar armonías y contrapunto.⁷² Se presume además que, en cierto momento, el compositor al piano habría interactuado junto con una serie de grabaciones alteradas de su voz siendo reproducidas al mismo tiempo. De la misma forma, la *fuga geográfica* de Toch, pensada para el medio tecnológico, fue una composición para coro pregrabada y diseñada para ser interpretada por el gramófono a una velocidad diferente, con el objetivo de explorar las distintas cualidades del timbre a partir de la modulación temporal. La perspectiva que se plantea en esta composición, más allá de la fiel reproducción de una música en vivo, en palabras del Toch es el “intento por extender la función de la máquina”⁷³ al explotar “particularidades de su funcionamiento y al analizar sus posibilidades antes inexploradas”,⁷⁴ alterando la función original del dispositivo al crear una música propia.

⁷¹ “The Pianola Institute - History of the Pianola - Composers and the Pianola”.

⁷² Katz, *Capturing sound how technology has changed music*, 110.

⁷³ Katz, 112.

⁷⁴ Katz, 112.

Una nueva forma de creación tuvo lugar al explorar y explotar procesos que desplazaron las formas originales de operación de las tecnologías de grabación, situando el concepto preconcebido de la música desde otra relación técnica y operativa. Si tomamos como perspectiva de estudio las etapas de la música de J. Attali, podríamos ubicar estos antecedentes alrededor de la grabación y la reproducción como determinantes en la llamada etapa de la repetición musical. Etapa a partir del cual la invención de nuevas técnicas para la creación, inherentes a dichas tecnologías, provocaron la configuración de una nueva música que, en palabras de Attali:

[...] no puede expresarse ni comprenderse con las viejas herramientas, una música producida en otro lugar y de otro modo. No es que la música o el mundo se hayan vuelto incomprensibles: el propio concepto de comprensión ha cambiado; se ha producido un desplazamiento del lugar de la percepción de las cosas.⁷⁵

En el ámbito de la composición musical, un nuevo dominio a partir de los sistemas eléctricos comenzó a trazar intersecciones con las tecnologías de la comunicación. Inevitablemente, la llegada de la transmisión eléctrica del sonido dio a conocer las músicas desconocidas por muchos y amplificó los ruidos antes inexistentes adquiridos por los cambios tecnológicos en la vida urbana. Los transductores tempranos posibilitaron la conversión de las vibraciones sonoras en señales eléctricas que después serían transmitidas por medio de sistemas de transmisión como la radio y la telefonía. Con ello, la grabación y la reproducción se volvieron integrales a un proceso de almacenamiento, distribución y producción de la información. En poco tiempo, la incorporación de las tecnologías de la transmisión al proceso de la creación musical terminaría por separar la creación acústica de la llamada creación electroacústica que comenzaba a perfilarse hacia la segunda mitad del siglo XX. En particular con la incorporación de la cinta magnética y el magnetófono como aparato reproductor, se habilitó el soporte tecnológico por el cual las técnicas de edición del sonido facilitaron la composición de los sonidos pregrabados.

⁷⁵ Attali, *Noise*, 135.

Un caso paradigmático en la composición de sonidos pregrabados es el de Halim El-Dabh, quien, a pesar del aislamiento que tuvo respecto a los principales centros de música electrónica en una primera etapa, fue de los primeros compositores documentados en explorar las posibilidades creativas que ofrecía la cinta magnética. A partir de grabaciones de campo, El-Dabh produjo un montaje sonoro a través de técnicas de edición y transformación de la cinta magnética, el cual desembocó en la creación de su pieza *Expresiones de Zar* (Ta'abir al-Zaar) presentada en Egipto en 1944.⁷⁶



Halim El-Dabh con una grabadora temprana de cinta magnética.⁷⁷

Otra parte relevante del paradigma de la composición electroacústica comenzó a configurarse en el contexto de la transformación del *Club d'Essai* en el GRMC (grupo de investigadores de música concreta) incorporado al sistema de radiodifusión francés RTF, en donde se desarrollaron experimentos a través de diversas técnicas de grabación para la captura de sonidos del entorno acústico. La figura fundamental en este esfuerzo fue el ingeniero Pierre Schaeffer, quien en cierta medida, desde la interacción entre el material sonoro y la herramienta técnica, desarrolló la noción del objeto sonoro, central a la llamada corriente estética de la

⁷⁶ Bradley, "Halim El Dabh, An Alternative Genealogy of Musique Concrète".

⁷⁷ [NO_PRINTED_FORM]

música concreta. Paulo C. Chagas describe la corriente estética derivada de este género musical como:

[...] una poética del desapego a la música y del apego al sonido, que desliga la conciencia sonora de los modelos de la música vocal e instrumental tradicional y, al mismo tiempo, avanza hacia interacciones centradas en identidades sonoras, referencias culturales y sociales.⁷⁸

Esta perspectiva apunta a que las tecnologías de grabación y reproducción tuvieron un profundo impacto en una visión de la creación a partir de los eventos acústicos y el fenómeno sonoro, lo cual rompió con un esquema conceptual venido de una tradición musical acostumbrada a escuchar bajo categorías instrumentales y vocales. Varios compositores se involucraron en este movimiento artístico y académico caracterizado por el ensamblaje de sonidos, muchos de los cuales se valieron de la cinta magnética y adoptaron conocimientos y técnicas del tratamiento y procesamiento sonoro en sus propios procesos creativos.

La obra *Timbres-durées* (1952) de Olivier Messiaen, por ejemplo, es un caso no solo del involucramiento de un compositor de música instrumental al ámbito de la composición electrónica que se perfilaba, sino de las articulaciones tecnológicas devenidas en este proceso. Conceptualmente, la pieza fue desarrollada por Messiaen a partir del vínculo entre duración rítmica, timbre y la morfología de los sonidos grabados. Diseñada en colaboración con Pierre Henri como realizador de la parte electrónica, este trabajo se sitúa como paradigma de la relación entre compositor y técnico. Además, la ejecución en vivo fue espacializada por el mismo Henri, a partir de un sistema de difusión sonora recién implementado por Schaeffer. Otro desprendimiento que procede de esta colaboración es la transición de la notación prescriptiva de un catálogo de sonidos en el manuscrito elaborado por Messiaen, hacia una de representación de los eventos sonoros sobre papel graficado por Henri, quien tradujo valores de duración de nota a los valores de tiempo en la cinta,⁷⁹ como se ejemplifica en los gráficos a continuación:

⁷⁸ Chagas, *Unsayable Music*, 108.

⁷⁹ Murray, "The Timbres of Timbres-Durées : Between Note and Objet Musical", 2.

reproducirse desde la grabadora de cinta, con los dispositivos eléctricos radiofónicos fue posible crear sonidos sintéticos no reconocibles en el entorno acústico. Algunos de estos dispositivos como los generadores de ondas y de ruido, entre otros, dieron lugar al procesamiento electrónico de las señales analógicas orientados específicamente hacia la creación musical. La posibilidad de generar nuevos timbres como material sonoro para la composición marcó una distinción clave entre la concepción de la música concreta y la llamada música electrónica emanada de la radio en Colonia. En éste se favoreció un control y un apego del timbre hacia los métodos composicionales paramétricos y combinatorios devenidos de la tradición musical y teórica de principios del siglo XX, en particular desde los sistemas musicales de atonalidad y serialismo.

En este contexto también se aplicó el uso de la anteriormente referida grabadora multipista, una tecnología de reproducción que permitió la sincronización y manipulación de materiales electroacústicos articulados a través del espacio. El compositor Karlheinz Stockhausen aplicó estas técnicas en su obra paradigmática *Gesang der Jünglinge* (1956), al formular la espacialización como un eje estructural del trabajo. La obra elabora sobre procesos temporales de transformación dinámica de materiales sonoros espacializados, a partir de lo que Chagas identifica como “una concepción plástica del timbre que toma en cuenta la transición y el movimiento espacial de los timbres”.⁸³ Como apuntamos en el apartado sobre las tecnologías del tiempo y el espacio, la implementación de las tecnologías eléctricas permitiría a los compositores manipular la emisión sonora en el espacio físico de una manera completamente nueva; a partir del diseño espacial del sonido y de las técnicas de proyección del sonido con altavoces.

A la par de la aproximación al timbre llevada a cabo en el estudio de Colonia, una tradición devenida del diseño instrumental habría impulsado a los instrumentos musicales electromecánicos y electroacústicos. Como antecedente podríamos mencionar la existencia de algunos instrumentos musicales de sonidos sintetizados como el *Theremin* o las *Ondas Martenot* las cuales estuvieron asociados a la creación musical temprana con sonidos electrónicos, previo al uso de los módulos radiofónicos. El llamado proceso de síntesis sonora que comenzó a configurarse a partir de estos módulos articularon la llegada de los sintetizadores como máquinas específicamente orientadas a la composición musical, a partir de lo cual fue posible generar, procesar y manipular señales eléctricas del sonido. Con estos instrumentos devino una

⁸³ *Unsayable Music*, 111.

ampliación de la paleta tímbrica al ser posible producir y programar sonidos sintetizados complejos derivados de las variaciones de voltaje de los circuitos electrónicos.

Los primeros sintetizadores diseñados con una configuración modular (es decir que contaba con múltiples módulos y dispositivos para el procesamiento del sonido) dieron lugar a diferentes acercamientos composicionales. Por ejemplo, el sintetizador de sonido Mark II diseñado por RCA en Estados Unidos, fue el primer instrumento que incorporó tecnologías de producción de sonidos electrónicos junto con una interfaz para ingresar y programar secuencias usando cintas perforadas.⁸⁴ Similar a los pianos reproductores, y a los instrumentos de reproducción mecánica, las líneas entre partitura e instrumento se diluyen. De esta manera, otro tipo de notación y de inscripción técnica comienza a ser necesaria para la composición a través de los instrumentos musicales eléctricos. El compositor Milton Babbitt usó el Mark II para su composición *Philomel* (1964), una obra compuesta bajo técnicas del serialismo el cual incorporó sonidos sintetizados y una combinación de grabaciones con interpretación en vivo de una voz soprano.⁸⁵ Similar a la aproximación estética adoptada en el estudio de Colonia, el sintetizador en este caso, fue implementado como un instrumento musical inscrito a las búsquedas estéticas renovadas de la serialización de los parámetros musicales y del cual, se explotó la posibilidad de reproducir materiales rítmicos y temporales altamente complejos, imposibles de efectuar desde cualquier instrumento acústico.

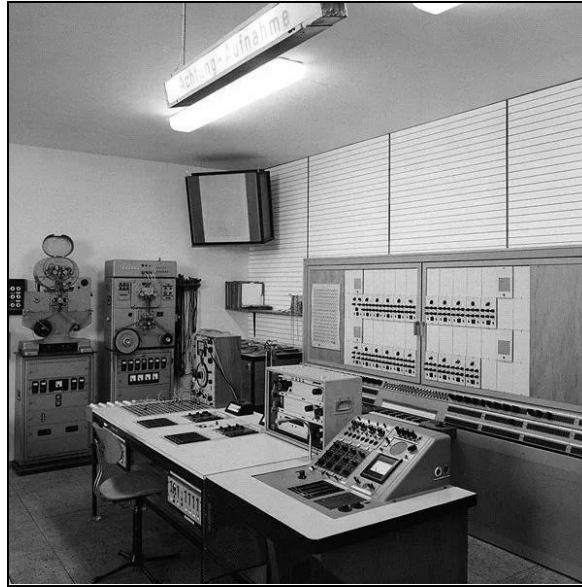
Otro sintetizador relevante en la composición electroacústica fue el que se desarrolló en el estudio para música electrónica de Siemens, en Múnich. Este sintetizador también contaba con múltiples módulos y una interfaz programable mediante el uso de cintas perforadas. A diferencia del RCA, el cual solamente podía realizar una reproducción automatizada de un programa, el Siemens ofrecía la posibilidad de controlar osciladores y realizar operaciones de modulación del sonido en tiempo real, esto llevó a compositores como Henri Pousser a desarrollar un pensamiento estético alrededor del control del voltaje. En su escrito, *Hacia una periodicidad generalizada*,⁸⁶ Pousser homologa parámetros tradicionales de la música con aspectos y funciones de la síntesis analógica. Su propuesta traslada la concepción de la forma musical hacia procesos de modulación tímbrica. Chagas describe la teoría de Pousser como:

⁸⁴ “The ‘RCA Synthesiser I & II’ Harry Olson & Herbert Belar, USA, 1951”.

⁸⁵ “Philomel | Milton Babbitt - Wise Music Classical”.

⁸⁶ Pousser, “Pour une périodicité généralisée”.

Una fenomenología del sonido y de la modulación que emerge a partir de una crítica comprensiva del serialismo y de una reflexión sobre los fundamentos de la música analógica electrónica. Se enfoca en el concepto generalizado de la periodicidad como un contraste al principio serial de la no-periodicidad.⁸⁷



Parte del sistema para la producción de música electrónica Siemens.⁸⁸

En su obra, *8 estudios parabólicos*, para un sistema modular de generadores y osciladores de voltaje, Pousser adopta una aproximación a la estructuración del material electroacústico a partir de procesos de modulación grabados y producidos en tiempo real. Estos procesos eran programados de antemano para funcionar de forma automática para que, durante la grabación, el compositor junto con asistentes técnicos, ajustaran parámetros de la modulación. Dada la naturaleza improvisada por la manipulación de las señales, aunado a la multiplicidad de las formas complejas de modulación, se generaban interferencias complejas que últimamente eran perceptibles pero no predecibles. De nuevo, Chagas plantea los estudios como un caso paradigmático en la composición electroacústica, a razón de que los procesos de modulación planteados pueden interpretarse como “procesos autorreferenciales que ligan el flujo automático

⁸⁷ *Unsayable Music*, 114.

⁸⁸ “The ‘Siemens Synthesiser’ H.Klein & W.Schaaf. Germany, 1959”.

de la máquina con la interacción humana”⁸⁹, en este sentido los dispositivos electrónicos manifiestan una creatividad que articula nuevas interacciones con sus usuarios.

Este paradigma de interacción entre compositor y tecnología devela una perspectiva de la creación musical que se genera en la actuación o en la interpretación musical en tiempo real a través de modelos de improvisación. En función a ello, se dio un desplazamiento del rol convencional de la partitura musical hacia una función más descriptiva de los procesos técnicos. La compositora Pauline Oliveros también fue una de las pioneras en detonar procesos de interacción con las tecnologías electrónicas como parte de una composición musical. Mediante la manipulación, grabación y reproducción en vivo de varias cintas magnéticas fue posible generar grabaciones en bucle (*loop*) con lo que desarrolló sus piezas *I of IV* (1966). La compositora explica este proceso en sus propias palabras:

En lugar de sumar ondas sinusoidales para crear sonidos y cortar y empalmar cintas para hacer una pieza con esos sonidos y reproducirla en cinta, encontré una forma que me permitía interpretar mi música en tiempo real en el llamado estudio clásico de música electrónica. Necesitaba trasladar a la máquina mi aportación motora humana y sentir mi falibilidad corpórea y mi virtuosismo en el proceso.⁹⁰

Muchas otras de las perspectivas de creación musical que consideraron los procesos técnicos también se originaron a partir de reflexiones teóricas paradigmáticas de la era eléctrica. Entre ellas se ubica el libro *New musical resources*⁹¹, en el que H. Cowell, en resumen, traslada el principio acústico de la serie de los armónicos naturales hacia el ritmo y la altura donde establece una relación con las proporciones matemáticas de los parciales que constituyen la serie. Esa búsqueda lo llevó a producir el *Rythmicon*, un instrumento electromecánico que podía transformar y reproducir intervalos y acordes hacia valores rítmicos y viceversa.⁹² Aunque el instrumento no alcanzó una mayor proliferación, este fue un eje determinante en una concepción integral de los parámetros musicales en la composición, en especial, Cowell concebía este

⁸⁹ *Unsayable Music*, 117.

⁹⁰ Oliveros, “From outside the window: Electronic Sound Performance”, 467–68.

⁹¹ Cowell, *New Musical Resources*.

⁹² “The ‘Rhythmicon’ Henry Cowell & Leon Termen. USA, 1930 – 120 Years of Electronic Music”.

artefacto y su respectiva teoría, como perspectivas para la creación musical que, como veremos, fueron fundamentales en la concepción del timbre en la era digital.

De forma similar, en el escrito *Como pasa el tiempo*,⁹³ K. Stockhausen establece una teoría que buscó unificar los parámetros de altura y duración hacia un campo concentrado de temporalidades musicales, en donde la estructura completa de una composición puede concebirse como producto de un solo espectro tímbrico. El desprendimiento de las formulaciones iniciales y casi exclusivamente serialistas del compositor, dio lugar a formas más libres que dependían muchas veces de las elecciones musicales espontáneas por parte de los intérpretes. Así, el uso de los medios electrónicos en obras del compositor como *Mikrophonie* (1965), buscaron la transformación de los eventos sonoros provocados por la interpretación en vivo, en una suerte de combinación entre el mundo electrónico e instrumental.

Por último, podríamos identificar apartados del libro *Silencio: conferencias y escritos* del compositor John Cage, que responden a una necesidad de reivindicar el pensamiento creativo y musical de la era a partir de un entendimiento de la obra musical como sistemas de conocimientos y perspectivas de análisis. En este sentido Hamman concibe a la obra, desde la inclusión del trazo acústico (el artefacto acústico) aunado a los medios técnicos por el cual dicho artefacto se imagina, realiza y concibe.⁹⁴ Estas ideas favorecieron una dimensión de la estructura musical mediante el proceso técnico como un fin en sí mismo. Como antecedente, Cage habría escrito una de las primeras obras que incluía el uso mixto de instrumentos y medios de reproducción electromecánica del sonido, con un tocadiscos en *Imaginary landscapes* (1939). *Fontana Mix* (1958) sin embargo, fue la primera obra con cinta magnética del compositor en que implementó por completo sus exploraciones de aleatorismo.⁹⁵ Pensada como una obra de interpretación variable, con pistas magnéticas e intérpretes indeterminados, la partitura, en un sentido no-convencional, consistía en una serie de láminas transparentes con figuras y líneas geométricas a partir del cual se debía ejecutar y manipular parámetros de amplitud y duración en tiempo real.⁹⁶

⁹³ Stockhausen, “Wie die Zeit vergeht”.

⁹⁴ Hamman, “From Technical to Technological”, 100.

⁹⁵ Holmes, *Electronic and Experimental Music*, 88–89.

⁹⁶ 88–89.

Para su primera realización de la obra, Cage creó cuatro pistas monofónicas de música en cinta magnética. Cada una de las cuatro partes requería una interpretación separada de la partitura y recurrió a una variedad de fuentes sonoras concretas para el material de audio, como había hecho para la anterior Williams Mix. La selección, duración y secuencia de edición de cada cinta se basaba en el patrón de puntos y líneas que se cruzaban en cada interpretación de la partitura.⁹⁷

Con la introducción de los sistemas electrónicos fue virtualmente imposible ignorar las nuevas implicaciones tecnológicas establecidas alrededor del fenómeno de la creación musical. Esto se debió a la coyuntura que significaron los advenimientos eléctricos al detonar una serie de planteamientos y reflexiones estéticas, orientadas primeramente a partir de la grabación y la reproducción del sonido, pero también a partir del uso de los instrumentos musicales eléctricos devenidos de las tecnologías de comunicación. Como hemos remarcado, con la producción de los sonidos grabados y sintetizados, el procesamiento de las señales electrónicas desembocó en una proliferación de las transformaciones sónicas. Aspectos tan fundamentales a la creación como los sistemas de inscripción musical fomentaron una aproximación nueva a partir de los dominios tradicionales de la música como el ritmo y el timbre, pero también desde el movimiento y la distribución del sonido en el espacio, así como la interacción en vivo con los artefactos técnicos.

Durante la era eléctrica comenzaron a surgir reflexiones inéditas alrededor de la identidad y del rol del compositor como creador de música que se desprendían poco a poco de la tradición musical imperante hacia lo que se prefiguró como la formación de un nuevo campo de conocimiento musical. Esto se debió, en parte, a la extensión de las capacidades técnicas de los sistemas tecnológicos y la ampliación de los roles a los que han sido sujetos los creadores musicales a lo largo del tiempo, algunos de los cuales hemos discutido en los apartados anteriores. Por otra parte, como hemos apuntado, el contenido de la obra musical comenzó a estar determinado en mayor medida por los medios de su producción técnica. Bajo esta lógica, los compositores interesados en la creación de música electroacústica se vieron en la necesidad de involucrarse de una forma mucho más profunda hacia los aspectos técnicos de la producción y manipulación sonora, lo cual prefiguró un paradigma nuevo en la relación entre tecnología y el

⁹⁷ Holmes, 134.

creador musical inter y multidisciplinario. Fue necesario adoptar perspectivas de entendimiento ubicadas desde áreas y disciplinas formalizadas del conocimiento humano como la ingeniería, la matemática y la física, que poco a poco fueron teniendo mayor alcance en las prácticas directas y transversales de la composición musical. De tal forma el concepto del compositor musical fue expandiéndose hacia otras funciones y etiquetas como las que anticipó John Cage al referirse como organizador de sonidos, en resonancia con las ideas de Edgar Varese. Los sistemas electrónicos musicales desplazaron los roles tradicionales del compositor musical y provocaron un proceso de desprendimiento y abstracción entre el cuerpo, el instrumento y la emisión sonora que últimamente fue generalizado y profundizado con la introducción de las máquinas electrónicas-digitales re-programables modernas.

Tabla 4. Tecnologías de la era eléctrica

Desarrollo técnico	Tecnologías claves	Técnicas de creación y producción sonora	Implicaciones en la composición musical
La grabación, reproducción y el almacenamiento del sonido.	El fonógrafo, el gramófono y el magnetófono.	Desplazamiento del tiempo mediante procesos de alteración electromecánica como el cambio de la velocidad de reproducción, así como el recorte, el ensamblaje y la repetición de diferentes sonidos.	Abstracción máxima entre la fuente sonora con respecto a la escucha permite nueva interacción y retroalimentación con la música a partir de la grabación sonora. El sonido se desprende de las categorías tradicionales de la música y se configura una búsqueda estética alrededor del fenómeno sonoro.
Transmisión eléctrica del sonido.	Transductores electroacústicos como micrófonos y bocinas.	Transformación de la textura y el timbre mediante el empleo de dispositivos electrónicos radiofónicos como filtros y moduladores. Con los mismos dispositivos es posible producir sonidos electroacústicos sintetizados.	La creación musical con dispositivos electrónicos emanados de las tecnologías de información y comunicación, implica que el compositor se involucre con los aspectos de operación técnica.
Procesamiento electrónico de señales analógicas.		Transformación dinámica de timbre a través de la espacialización del sonido. Manejo interactivo, en vivo y de retroalimentación con técnicas analógicas.	Incrementos en el rango de los parámetros musicales, y la articulación del timbre por medio de métodos compositivos paramétricos y combinatorios. El contenido de la obra musical adquiere una mayor determinación a través de los medios de su producción.
Instrumentos musicales eléctricos y electrónicos.	Los sintetizadores, máquinas electrónicas diseñadas para la creación de sonidos sintetizados.	Programación de secuencias y eventos musicales para la composición a partir de la producción de sonidos sintetizados.	Una aproximación a la composición en tiempo real mediante modelos de interacción e improvisación.

V. Tecnologías de la era digital.

En los apartados anteriores se ha reiterado la idea de considerar el arribo de los fenómenos tecnológicos en la creación musical como procesos en sí mismos, articulados y retroalimentados dentro de una serie de conocimientos y experiencias previas. En este sentido, la implementación de los procesos tecnológicos a los cánones estéticos puede entenderse, por una parte, a través de la revisión con los puntos de contacto entre las diferentes expresiones de creación musical que han quedado registradas, las cuales entrelazan e incorporan las capacidades técnicas y humanas preexistentes. Esto cobra relevancia en la etapa donde las tecnologías electrónicas integran el dominio de las tecnologías digitales como parte de un proceso de virtualización de las máquinas físicas y del contacto analógico, donde rastros de las tecnologías anteriores permanecen y se acumulan para configurar nuevos sistemas híbridos.

Para fines de este trabajo, podemos considerar que la era digital se sitúa en el marco del desplazamiento de las tecnologías analógicas hacia la implementación de los sistemas digitales. La diferencia primordial entre estas dos tecnologías mencionadas radica en la forma en la que se expresa la información transmitida por sus señales. Lo analógico puede entenderse como una expresión de la información en su estado original. En el caso de la tecnología eléctrica, como hemos visto, esto corresponde a la amplitud o variación de los valores en términos de voltaje. Del otro lado, lo digital opera desde un formato binario, donde la información se codifica en datos de una forma discreta (por medio de valores limitados) a través de la amplitud de solo dos estados distintos representados en una unidad básica llamada *bit*. De esta forma, las implicaciones de las primeras tecnologías digitales fueron radicales: significaron esencialmente la posibilidad de emular y llevar los procesos de las tecnologías electrónicas analógicas a un nivel insospechado de procesamiento técnico y de operaciones lógicas.

En este contexto se situó el desarrollo de uno de los principales paradigmas tecnológicos que nos incumbe: la computadora y en especial su implementación como instrumento musical. En el apartado anterior mencionamos algunas de las máquinas de programación musical que antecedieron los sistemas computarizados modernos, como fueron los sintetizadores, cuya introducción sentó las bases para el diseño de un lenguaje de programación musical (es decir de instrucciones de índole acústico, matemático, musical, etc.) orientado hacia la síntesis del audio. Estos proliferaron con la llegada de tecnología para convertir señales digitales hacia señales

analógicas (*DAC's*) con lo cual computadoras (llamadas unidades centrales en su primera etapa) desarrolladas posibilitaron la síntesis digital del sonido a partir de la programación de valores numéricos. A pesar de que fue posible la producción musical con sonidos digitales, esta estuvo restringida por las limitaciones técnicas de procesamiento y almacenamiento de las computadoras tempranas, lo cual dirigió atención a otras formas de utilizar la computadora para crear música, particularmente como herramienta para llevar a cabo diferentes procedimientos compositivos a través del manejo de datos. Este naciente campo digital benefició un marco de entendimiento de la composición musical a partir de cálculos y funciones matemáticas que estuvieron entrelazadas al desenvolvimiento de los sistemas computacionales. Holmes explica este fenómeno a continuación:

Programarlos [los ordenadores centrales] exigía un profundo conocimiento de los lenguajes informáticos, las matemáticas y, en el caso de la música, también de la acústica. La mayoría de las instalaciones no podían sintetizar sonidos directamente desde los ordenadores, por lo que muchas de las primeras aplicaciones musicales para ordenadores abarcaban la composición de música para instrumentos convencionales. Esta actividad resultó ser una fructífera línea de exploración que proporcionó a los compositores una poderosa herramienta para materializar más plenamente sus visiones de composiciones complejas y matemáticamente elaboradas..⁹⁸

En el artículo titulado *The digital computer as a musical instrument* del ingeniero Max Mathews, uno de los pioneros en el desarrollo sistemas computacionales dedicados a la producción musical, se prefigura el uso de la computadora para la composición musical automática y asistida.⁹⁹ Ejemplos tempranos de este vínculo se dieron a través de la programación computacional para la generación de diferentes materiales musicales como fue el caso de la partitura de la obra colaborativa *Illiad suite* (1959) de L. Hiller y L. Isaacson para cuarteto de cuerdas, elaborada usando la computadora para ingresar y transformar información digital hacia notación musical con el fin de crear música ejecutada aún por instrumentos acústicos.

⁹⁸ Holmes, 254.

⁹⁹ Keislar, "A Historical View on Music Technology", 33.

La investigación desarrollada en este terreno se inscribió en el seno de las teorías y aproximaciones matemáticas del manejo de la información, los cuales se tradujeron en una interpretación y ejecución de procedimientos de probabilidad y aleatorismo que se asignaron a parámetros musicales y de sonido. Iannis Xenakis fue uno de los compositores que introdujeron diversas técnicas de composición algorítmica a partir de una gama de conceptos matemáticos. Su acercamiento hacia la computadora permitió realizar cálculos complejos con lo que pudo desarrollar sistemas que interactúan con en el proceso de la composición musical, por ejemplo, la asignación de modelos estocásticos de probabilidad (y aleatoriedad) a la duración, el registro, la altura, la dinámica y el timbre mediante algoritmos (secuencia de instrucciones). Esto dio un control detallado sobre la implementación de cálculos en la transformación del sonido. Un resultado de este proceso es su obra *Metástasis* (1964) para orquesta, donde el proceso compositivo desemboca en la asignación y creación de partes instrumentales. También incorporó otras funciones de probabilística matemática cuyas ejecuciones computacionales provocan diferentes grados de influencia respecto al *input* o al ingreso de datos provistos por el compositor. Este tipo de interacción mediante la programación digital expresado en términos del sonido, sirvió de base para el desarrollo de la composición musical a través de sistemas algorítmicos. En el libro *Composers and the computer* (1985) los autores, (H. Brün, J. Downing, C. Roads, J. Risset, I. Xenakis, entre otros) algunos de los principales compositores de la época que exploraron las tecnologías digitales, definieron la aproximación algorítmica de la siguiente forma:

La tecnología informática es un medio ideal para aplicar un enfoque procedimental o algorítmico a la composición. (Un algoritmo es un procedimiento explícito y finito para llevar a cabo una tarea.) Permite al compositor codificar una idea musical como software, como un programa informático. [...] Con la tecnología digital, los compositores pueden combinar especificaciones para formaciones sonoras ricas e intrincadas con especificaciones abstractas para el proceso musical.¹⁰⁰

Esta perspectiva de la creación musical enmarcada por el procesamiento lógico concibe la programación y el algoritmo como partes de una abstracción de las ideas musicales que, en este

¹⁰⁰ Roads, “Composers and the Computer”, Introduction XV.

sentido, se valen de las herramientas formalizadas para generar y transformar materiales sónicos y musicales. Con ellos, la manipulación y precisión alcanzadas establecen un marco analítico y teórico que estimula los procesos de composición desde diferentes jerarquías de orden formal y semiótico conducidos por la misma tecnología digital y dependientes en cierta medida de sus operaciones.

Las ramas de investigación de las tecnologías computacionales se extendieron hacia el desarrollo e implementación de diferentes modelos de interacción entre compositor y máquina, poniendo al centro una revisión de los roles del instrumento y el intérprete adscritos a dicha relación. En ese sentido, varios modelos estudian cómo la percepción y la acción se vuelven cruciales en la revisión y la toma de decisiones en los procesos composicionales. Aquí se inscriben en particular, como veremos más adelante, aquellas formas de creación colaborativas a través de redes y conexiones digitales que surgen de los anteriormente mencionados procesos de interacción en tiempo-real entre compositor y las tecnologías de grabación.

Uno de los desarrollos más relevantes en las tecnologías de la computación a finales de los años 70's, fue el impulso que tuvo el procesamiento digital con los primeros microprocesadores, los cuales habilitaron un control sobre las señales mucho más avanzado, reducido y eficiente. Un tipo de microprocesador que surgió con el manejo de audio digital fue el procesador de señales digitales (*DSP's*). Estos son sistemas de representación, medición y procesamiento de señales en tiempo real que permiten, esencialmente, alcanzar una mayor precisión y flexibilidad sobre las tecnologías analógicas preexistentes de grabación, reproducción, generación y transformación del audio. A raíz de ello, múltiples tipos de algoritmos para la síntesis y la producción digital del audio comenzaron a introducirse en la categoría del llamado '*music signal processing*'.¹⁰¹ Algunas de ellas, como la síntesis sustractiva (consiste en filtrar determinadas frecuencias de un oscilador) y la síntesis aditiva (consiste en una configuración del timbre a partir de la adición de formas de onda) fueron trasladadas del entorno analógico hacia el digital. Notablemente, un algoritmo de programación emanado del contexto del audio digital fue la síntesis de modulación por frecuencias (*FM*) patentado por John Chowning, lo que permitió un mayor control dinámico sobre el espectro de frecuencias. El algoritmo adquirió notoriedad ante la eficiencia con la que fue posible simular sonidos naturales complejos como el timbre de diferentes instrumentos

¹⁰¹ Roads, *Musical Signal Processing*.

musicales a partir de una descripción analítica de su contenido frecuencial. Obras de este periodo que exploraron la relación entre los parámetros musicales y el contenido espectral, ejemplifican un auge en el interés y la capacidad de análisis de la evolución temporal de los componentes de frecuencia. La obra *Mutations* (1969) de Jean-Claude Risset por ejemplo, es un antecedente de esta vertiente:

Mutations intenta explotar, en orden armónico, algunas de las posibilidades que ofrece el ordenador para componer en el nivel mismo del sonido. Así, al acorde roto del principio [de la pieza] le sigue un sonido que evoca el golpe de un gong, que, como veremos, es como la sombra del acorde: una armonía que muta en timbre.¹⁰²

La manipulación de las amplitudes de frecuencias dirigió la creación musical a un mayor grado de abstracción sonora, lo que permitió a los compositores, en palabras de John Chowning, “no sólo componer con sonido sino componer el sonido en sí mismo”.¹⁰³ La transformación de los componentes acústicos del sonido se integraron a una práctica creativa asociada a conceptos y situaciones musicales en diferentes niveles de interpretación. Por ejemplo, en entrevista con Curtis Roads, Chowning explica algunas técnicas para la transformación musical del timbre que explora en su pieza pionera *Turenas* (1972).

Había varias técnicas. A veces se producían transformaciones muy lentas de timbres de series armónicas a otros timbres de series armónicas, de sonidos ricos de doble caña a sonidos aflautados. En ese caso, había un cambio gradual del índice de modulación. Otros tipos de transformaciones en la pieza tenían que ver con cambios de espectros armónicos a inarmónicos o a la inversa.¹⁰⁴

En el mismo ámbito de la producción digital del sonido surgieron otros tipos de síntesis que han permanecido relevantes en la creación musical electroacústica, como por ejemplo: la síntesis por tablas de ondas, que opera a partir de la reproducción de formas de onda almacenadas en tablas numéricas; la síntesis por sampleo, que reproduce sonidos pre-grabados

¹⁰² INA, “Fiche média. Jean-Claude Risset. *Mutations*.”

¹⁰³ “A Historical View on Music Technology”, 22.

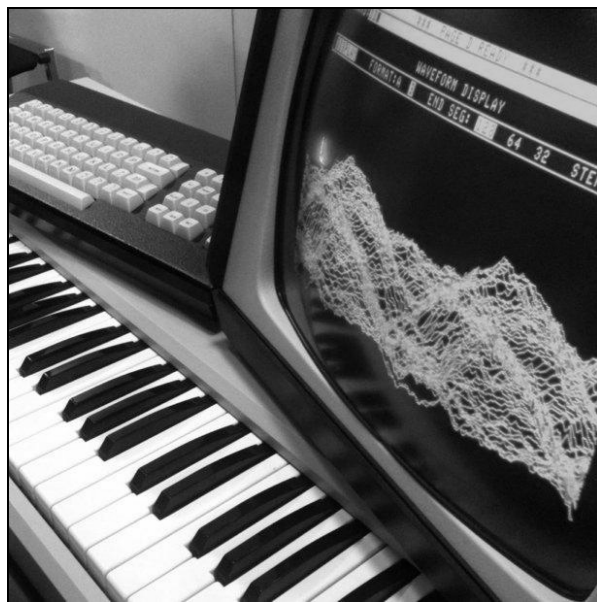
¹⁰⁴ “Composers and the Computer”, 21.

(sampleados) más extensos; la síntesis granular, desde la cual se manipulan y transforman fragmentos muy breves de sonido sintetizado o grabado; y la síntesis por modelado físico, la cual funciona a partir de la descripción matemática del fenómeno acústico por el instrumento. Algunos de los primeros instrumentos digitales y computadores portátiles tempranos diseñados para la producción de audio y la creación de música, utilizaron varios de estos algoritmos para el procesamiento de señales digitales, lo que permitió a compositores intervenir en el dominio temporal del micro-sonido (de acuerdo a varios autores, lo que subyace la jerarquía de la nota musical),¹⁰⁵ y organizar eventos sonoros a un nivel macro (referente al dominio temporal superior a la nota musical).

La llegada de instrumentos como el EMS Synthi 100, Synclavier, Fairlight CMI, entre otros, concentraron diferentes recursos paradigmáticos de las tecnologías digitales musicales que hemos descrito haciéndolas comercialmente accesibles a principio de la década de los 80's.¹⁰⁶ En particular, el Fairlight estaba diseñado en formato de computadora portátil con un teclado musical y un teclado de computadora. El instrumento proveía al usuario con una interfaz gráfica a través del cual se podía programar sonidos sintetizados y parámetros musicales mediante un secuenciador. Esto configuró una de las aplicaciones tempranas de composición musical sobre una estación de audio digital (*DAW* por sus siglas en inglés), como abstracción de las técnicas y tecnologías electrónicas de grabación, edición, manipulación del sonido sobre formatos de almacenamiento y reproducción analógica. Por otro lado, el Fairlight también contaba con tecnología para *samplear*, lo que en términos de procesamiento significa la conversión de una señal analógica de sonido a un *muestra* de audio digital. Con esta síntesis por sampleo es posible registrar cambios en los parámetros y las características que afectan la muestra de audio, como la amplitud, envolvente y el espectro de frecuencias. En términos de su uso musical, sin embargo, cabe mencionar que la técnica del sampleo parte de la idea de tomar un fragmento de sonido, transformarlo y reproducirlo a partir de otro contexto, práctica que ya había comenzado a ser posible, como hemos visto, con las primeras tecnologías de grabación.

¹⁰⁵ Roads, *Microsound*.

¹⁰⁶ *Electronic and Experimental Music*, 265.



Interfaz de la Fairlight CMI.¹⁰⁷

Un ejemplo de la implementación de estas tecnologías digitales en el proceso de creación musical electroacústico puede observarse en la obra temprana *Triple concerto* (1984) de Alejandro Viñao para flauta, cello, piano y soporte fijo (es decir, un medio de reproducción sonoro que no varía en tiempo real). Aquí el compositor utiliza el instrumento digital no solo como herramienta para generar materiales de la obra a partir de la transformación de sonidos pregrabados de los instrumentos, sino que también organiza, compone y produce música desde el mismo instrumento:

La parte de la computadora del Triple Concierto consiste íntegramente en sonidos tomados del piano, la flauta y el violonchelo. Estos sonidos se introdujeron en la memoria de un ordenador y se modificaron mediante una edición digital precisa o simplemente cambiando su envolvente, vibrato, registro y articulación general.¹⁰⁸

Como sugiere el título, cada instrumento tiene su propia intervención en la pieza, en este sentido, la parte del soporte fijo (en su estreno, ejecutado por la misma computadora) en palabras del compositor, tiene su propio papel como una “extensión de las partes instrumentales, el cual

¹⁰⁷ “Fairlight CMI series II”.

¹⁰⁸ Viñao, “Triple Concerto”.

sólo desarrolla una identidad propia durante los solos de la computadora”.¹⁰⁹ En esta pieza, la computadora juega un rol activo tanto en la creación de la música como en las asociaciones que emanan de la ejecución musical junto con los intérpretes y sus instrumentos:

La mayor dificultad de este concierto no reside en la interpretación de las partes instrumentales en sí, sino en transmitir una estructura que depende de la sincronía rítmica exacta entre los intérpretes y la computadora.¹¹⁰

A finales de la década de los 80's, la computadora comenzó a independizarse de los estudios y laboratorios donde se alojaban y utilizaban. Dada la mejora en la capacidad de procesamiento y la reducción del tamaño físico de sus componentes, las llamadas microcomputadoras permitieron un empleo versátil de la máquina como un instrumento musical posible de llevar a cabo operaciones complejas en tiempo real. Un ejemplo de la interactividad digital entre compositor y computadora se produjo en la música improvisatoria de la Liga de Músicos Compositores Automáticos (1978-1983), un ensamble que exploró la interconectividad posible a partir de la interconexión de computadoras en función a las decisiones y respuestas generadas por los mismos compositores en tiempo real.¹¹¹ Este tipo de formatos de interpretación en vivo fomentaron una exploración por los modos de creación individuales y colectivas mediante redes de comunicación informática. En este aspecto se ubica el desarrollo del protocolo de comunicación de datos musicales para *hardware* y *software*, MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) que permitió tanto la comunicación entre diferentes dispositivos digitales como la transmisión de canales de información a partir de diferentes tipos de controladores, desarticulados físicamente de la fuente de producción sonora y pensados a partir de las necesidades y búsquedas performativas del compositor-intérprete. Las acrecentadas prácticas de interactividad aprovecharon y promovieron la creación de instrumentos musicales digitales con controles que podían asignarse con interfaces, como por ejemplo los sensores gestuales, botones, teclados, entre otros.¹¹² Con la mayor accesibilidad y disponibilidad de las tecnologías digitales, las prácticas de composición musical fueron abarcando cada vez más la producción y

¹⁰⁹ Viñao, “Triple Concerto”.

¹¹⁰ Viñao.

¹¹¹ Doornbusch, “Some histories of computer music and its technologies”, 70.

¹¹² 73.

construcción de instrumentos nuevos, la programación de interfaces técnicas y la creación de piezas musicales de índole procesual, improvisadas y experimentales. Compositores de este periodo como Nicolas Collins, fomentaron la práctica de la experimentación en las exploraciones creativas desde la producción manual con microchips hasta la modificación de instrumentos acústicos y electroacústicos preexistentes.¹¹³

En la etapa más reciente de los sistemas digitales se ubica el desarrollo del *software* (los procedimientos y rutinas asociadas a la operatividad de la computadora¹¹⁴) que empezó a cobrar relevancia, entre otras cosas, gracias a las interfaces gráficas en pantallas, las posibilidades de almacenamiento y reproducción de las microcomputadoras y más adelante de las computadoras personales y portátiles. El software dedicado a la música jugó un rol importante en la transición de la experiencia de creación musical analógica hacia la digital, en especial para la práctica compositiva dado que ofreció un acercamiento lógico mucho más accesible y directa para muchos de sus usuarios, como explica Holmes:

Conceptualmente, el compositor podía pensar de forma diferente sobre la organización, variación y reproducción de la música porque había infinitas permutaciones posibles mediante la modificación de los controles del software. El software era también, debido a la naturaleza de la codificación, un proceso lineal consistente en una secuencia de instrucciones al ordenador. Esto se alejaba de la idea de estado sólido de la soldadura, en la que todas las cosas podían suceder al mismo tiempo siempre que los interruptores estuvieran encendidos. [...] Los sistemas soldados eran de concepción vertical: apilados y paralelos. Los sistemas de software eran horizontales por naturaleza: secuenciales y basados en el tiempo.¹¹⁵

Según Holmes, en la música con tecnologías electrónicas y digitales se configuran cuatro grandes campos en los que se concentran las diferentes aproximaciones históricas a la organización de los procesos compositivos electroacústicos.¹¹⁶ En primer lugar se ubica la

¹¹³ Grove Music Online, “Collins, Nicolas”.

¹¹⁴ Britannica, “Software”.

¹¹⁵ *Electronic and Experimental Music*, 281.

¹¹⁶ 344.

creación a partir del ensamblaje de sonidos, un método esencial de la producción musical moderna, la cual consiste como hemos descrito anteriormente, en el diseño formal directamente a partir del montaje con grabaciones. En segundo lugar se ubica la creación de obras con base a un partitura técnica, históricamente vinculada al antecedente de la tablatura, esta aproximación prescriptiva de la partitura considera los parámetros y las instrucciones técnicas para la operación y ejecución de un proceso musical sobre una tecnología determinada (instrumentos, artefactos, etc.). En tercer lugar se ubica la música producida con sonidos electrónicos pregrabados o en tiempo real, en conjunto con instrumentos convencionales o con otros instrumentos electrónicos o digitales. En último lugar se ubica lo que Holmes llama, “composición a base de instrucciones”¹¹⁷, es decir obras de soporte electrónico que, a diferencia de la partitura técnica, no dependen de un partitura necesariamente, sino de instrucciones que sirven un proceso conceptual, desligado de un origen sonoro y técnico específico. En el último apartado de este trabajo sobre las tecnologías en las prácticas contemporáneas, analizaremos cómo estas aproximaciones creativas pueden inscribirse en diversas categorías estéticas que permanecen en la actualidad, como por ejemplo en la electroacústica, el arte sonoro, el live-coding, el arte electrónico, entre otros.

Para fines de este apartado vale reconocer que los sistemas computarizados establecieron dos grandes marcos conceptuales para el desarrollo de las ideas musicales que se habían configurado previamente en la era electrónica: la ampliación de la creación musical de índole interválico (a partir de la notación convencional), y una aproximación de carácter principalmente morfológico a partir del estudio y el análisis del fenómeno sonoro. Ambas perspectivas esenciales en el entendimiento de las prácticas musicales en la era digital, se encuentran ligadas tanto a los recursos de procesamiento y a las posibilidades que ofrece la computadora, como al bagaje de recursos compositivos históricos. Sin embargo, muchas otras prácticas tecnológicas de compositores de esta era que han incidido en el curso de la creación con las tecnologías digitales, no han estado inscritos exclusivamente a las dos perspectivas mencionadas como veremos más adelante. La multiplicidad de operaciones realizables desde las computadoras permitieron expandir y estudiar las relaciones entre los diferentes procesos y resultados que emanan de la composición musical. Esta habilitó al compositor a revisar, comparar, reaccionar y estudiar los resultados de los procedimientos sonoros e informáticos. En este sentido, la

¹¹⁷ Holmes, 344.

tecnología digital perfila por un lado, herramientas de programación y producción sonora que se orientan desde la interacción no-lineal con las categorías conceptuales y operacionales de una composición musical. Por otro lado, está también refuerza modelos de creación musical que operan sobre las bases de la notación musical convencional con programas diseñados específicamente para la producción, publicación e impresión de partituras como también para la reproducción de instrumentos musicales virtuales (a partir de su emulación digital). Desde el empleo de la computadora como dispositivo de producción y creación sonora, pasando por la transmisión de datos e informática musical hasta la fabricación de nuevos instrumentos musicales, la interacción con los sistemas digitales retroalimenta necesariamente el proceso de cómo los compositores conciben y experimentan las diferentes formas de creación musical en la actualidad.

Tabla 5. Tecnologías de la era digital

Desarrollo técnico	Tecnologías claves	Prácticas musicales asociadas	Implicaciones en la creación musical
Sistemas computarizados tempranos, unidades centrales.	Algoritmos para el procesamiento de información musical digital.		Composición asistida a través de la computadora para la composición de música instrumental. La programación y el algoritmo como parte de una abstracción de las ideas musicales, las herramientas formalizadas sirven como dispositivos de generación y transformación de los materiales informáticos, sónicos y musicales.
Convertidores de señales digital-analógico.	Programas computarizados para la producción y el análisis de audio. Síntesis digital directa.	Música asistida por computadora, Música algorítmica (modelos matemáticos, estocástica, indeterminada, improvisada, aleatoria).	Creación de partituras a partir de reglas especificadas por el compositor. Música generada por la computadora, partir de una acción o un programa para ser compuesto por sí mismo (es decir que puede hacer decisiones propias) Producción de sonidos digitales como material musical.
Circuitos integrados	Síntesis sustractiva y aditiva.	<i>Circuit bending, hardware hacking.</i>	Compositor musical como ingeniero y constructor de instrumentos.
Microprocesadores, procesadores digitales de señales (DSP's).	Síntesis por frecuencia modulada, tablas de onda, por sampleo, granular, modelado físico, etc. Estación de audio digital (<i>Procesamiento, grabación, reproducción y edición de audio</i>) Instrumentos musicales digitales (<i>sintetizadores, midi</i>)	Música con síntesis digital, Diseño sonoro, Creación multimedia.	Construcción de situaciones musicales mediante la transformación dinámica de los componentes del espectro de frecuencia. Organización de los materiales musicales a partir del entorno de producción y procesamiento digital del audio.
	Computadoras portátiles (entornos de programación musical modernos <i>textual y gráfico</i> , secuenciadores multitrack y softwares de notación musical)	Composición digital orientada a la partitura, Sistemas musicales interactivos, Composición en tiempo real	Composición, edición e impresión de partituras musicales. Sistemas de (auto)composición e improvisación con la máquina.

VI. Reflexiones finales, conclusiones y apuntes para una tesis futura.

En los capítulos anteriores hemos revisado algunos de los principales paradigmas tecnológicos que han estado en retroalimentación con diferentes prácticas de creación musical en el entorno académico de la música de concierto, partiendo del momento de la era pre-eléctrica hasta la llegada de la era digital. En particular se han abordado algunos de los procesos tecnológicos, materiales e inmateriales; los sistemas de conocimientos, dispositivos y prácticas involucradas en los procesos de la composición musical, y en la transformación misma de cómo se entiende la idea de crear y hacer música a partir de sus diferentes formas de representación y mediación. El papel de quienes crean se ha visto transformado notablemente, en parte debido a las adaptaciones tecnológicas que llevaron a una resignificación integral de la actividad creativa y musical. En el apartado anterior hemos visto cómo el desarrollo tecnológico ha alterado la noción de la obra musical como un objeto finalizado en función de una perspectiva dependiente de los procesos de interacción, como respuesta a los cambios en la acción y la percepción entre los creadores y la máquina. Desde esta posición se insertan algunas de las interrelaciones tecnológicas de la creación musical en la actualidad.

Un análisis de las hibridaciones tecnológicas electro-digitales del presente refleja que transitamos una era de hiperconectividad informática. En gran medida, gracias al desarrollo de las amplias redes informáticas como el internet se generan espacios que estimulan la interacción y el conocimiento distribuido entre las actividades que son parte y transversales a la creación musical. En palabras de Penroz, “El conocimiento distribuido es consecuencia de la desclasificación de la información que hemos presenciado en las redes digitales”.¹¹⁸ El cómo aprendemos, cómo llevamos a cabo proyectos, cómo los almacenamos y cómo los distribuimos, se ha vuelto parte de una gran red de experiencias interconectadas donde:

[...] todas las entidades conectadas, humanas y no humanas investigan o exploran buscando vestigios, signos, encontrando, descargando o produciendo significados que comparten, cargan, mutan y reproducen.¹¹⁹

¹¹⁸ Penroz, “Conectivismo crítico”, 1.

¹¹⁹ 1–2.

Las múltiples formas de creación musical abordadas desde los sistemas técnicos vigentes superponen, no sólo los aspectos metodológicos devenidos de las prácticas tecnológicas, sino también como menciona Quintanilla: “los componentes culturales, económicos y organizativos o políticos, desenvueltos en un entorno formado por otros sistemas sociales”.¹²⁰ En este sentido resultaría necesario hoy más que nunca entender los fenómenos de la creación y la producción musical a partir de las condicionantes tecno-culturales de cada espacio. En esta parte debemos reconocer que con el paso de los avances tecnológicos, particularmente con su mayor producción y accesibilidad, varias de las expresiones de creación musical se han ido desprendiendo del ámbito académico y han trascendido hacia otros espacios sociales, (evidentemente esto no es algo nuevo, pero se ha visto profundizado) como describe a continuación Rossana Lara:

No es la formación escolar –que continúa apuntando a la especialización–, sino la realización continua de proyectos en colaboración con actores heterogéneos; la interacción dentro de espacios informales de socialización; y la facilitación que proveen las tecnologías digitales para el autodidactismo.¹²¹

Dicho esto, quien escribe este trabajo considera que el ámbito académico continúa siendo un epicentro relevante del cual parte la creación musical contemporánea, incluso desde la currícula convencional que, a pesar de seguir replicando el modelo de la composición musical entendida desde la partitura, provee, en muchos casos, las bases materiales e inmateriales para el desenvolvimiento y la expansión de las nociones de interactividad adoptadas por los creadores musicales hoy en día. De la misma forma se reconoce que a lo largo de este trabajo se han revisado muchas de las figuras canónicas para contextualizar este recuento desde la composición académica, mientras que muchas otras figuras y líneas de creación relevantes no han podido ser abordadas, particularmente aquellas desde la tradición latinoamericana. Tomando en cuenta que el panorama de la creación en la actualidad se ve atravesada por todas estas características necesarias de visibilizar, es posible apuntar hacia ciertas áreas que destilan las diferentes exploraciones con las tecnologías musicales.

¹²⁰ Quintanilla, *Tecnología. Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, 113.

¹²¹ Lara Velázquez, “Poner la escucha en (corto) circuito”, 4.

Como se ha visto en el primer apartado de este trabajo, la notación ha sido una de las tecnologías primarias de transcripción de las ideas musicales. Su larga evolución hacia la tecnología digital ha demostrado ser aún, una de las herramientas más establecidas de producción y creación musical en el ámbito académico. En este sentido continúa existiendo una producción importante de música escrita específicamente para ser interpretada por instrumentistas. Sin embargo, como se ha visto, las nociones tanto de la notación, como del instrumento musical se han visto ampliadas en función de sus avances tecnológicos. Para fines de nuestro trabajo, sin embargo, es importante destacar que prevalece una práctica fuerte alrededor de la tradición de la música escrita.

En este sentido, las tecnologías de los softwares musicales proveen una infraestructura para realizar representaciones a distintos niveles de abstracción dependiendo del entorno y su empleo. El software para la música escrita en la partitura, por ejemplo, ha recibido bastante atención en la creación musical académica porque ha dado forma a una producción musical más eficiente que nunca. Muchos compositores de música instrumental utilizan programas de notación musical, a partir de donde es posible realizar partituras muy elaboradas, a menudo en combinación con librerías de sonido (que funcionan al reproducir instrumentos virtualmente). A pesar de las restricciones, programas como estos dan pie a una interacción directa con los elementos de creación, producción y edición de la partitura musical en el mismo instante. Programas populares como *Finale*, *Sibelius* y *MuseScore* incorporan diversas herramientas para el procesamiento y la elaboración de procedimientos composicionales típicos de la notación musical tradicional como son las transformaciones rítmicas, melódicas y armónicas. Igualmente, es posible modificar las características gráficas de la partitura para asumir la forma técnica y expresiva deseada para su distribución. En conjunción o de forma separada, compositores se valen de programas orientados al diseño gráfico para realizar representaciones y esquemas que salen de las operaciones de los programas de notación musical. Por lo general estas gráficas suelen ser empleadas para indicar cambios morfológicos en el sonido o desplazamientos técnicos de la instrumentación especificada, como parte de la construcción de partituras prescriptivas.

Desde algunos círculos cercanos al autor, se ha dicho que la retroalimentación exclusiva de la reproducción digital puede ser un arma de doble filo para una parte los creadores musicales contemporáneos, ya que si bien, por un lado promueve el análisis y la revisión de lo que se escribe y se compone (algo que se ha vuelto fundamental en el detonar de los procesos de

creación), del otro lado, se ha mencionado que esta limita, aliena o aleja la creación y la reflexión en torno al fenómeno sonoro intrínsecamente ligado a los procedimientos compositivos porque favorece la reproducción de patrones estilísticos preestablecidos. Posiblemente esto pueda argumentarse sobre varias herramientas tecnológicas de las que se vale el compositor, sin embargo resulta interesante ver que justamente gracias a las restricciones, existen distintas preocupaciones que atrapan a los compositores dentro de los modelos convencionales de notación, y a pesar de que se sigue empleando la notación de forma prescriptiva para mucha de la música instrumental, los avances tecnológicos en este sentido han desplazado el soporte de la partitura para fijar, grabar, recordar y difundir la música y han dado lugar a lo que Ochoa establece como:

Notaciones netamente descriptivas, notaciones a partir de las cuales no sea posible interpretar una obra sino que sirvan para determinar y analizar algunos parámetros musicales, el espectro de posibilidades se amplía. Notaciones de este tipo son por ejemplo los *timeline* (líneas de tiempo) que determinan la forma musical; los analizadores de espectro que nos indican el comportamiento de las frecuencias de una señal; las gráficas de *paneo* que indican la ubicación en la imagen estéreo de los instrumentos en una mezcla; los cifrados que indican las relaciones armónicas entre los acordes de una pieza; entre otras.¹²²

En el espectro de los programas que, desde esa otra óptica descriptiva también reproducen sonido y música, se han ubicado las antes mencionadas estaciones de trabajo de audio digital que, a pesar de carecer en muchas ocasiones de sistemas comprensivos de notación en el formato convencional de la partitura, si proveen un tipo de transcripción que puede considerarse más parte de un serie de elementos de notación musical desde el audio, un ejemplo son los llamados *Clips* que contienen información de control MIDI sobre parámetros varios. En ese sentido las *DAW's* como *Digital Performer*, *Logic*, *Ableton Live*, *Reaper*, *Audacity*, entre otros, siguen la tradición del ensamblaje de sonido al acercarse a la producción y composición del sonido digital, tanto de forma diferida, como en tiempo real mediante la programación comúnmente secuencial a través de interfaces gráficas. Cabe mencionar que el desarrollo de las

¹²² Sebastián Ochoa, "Relativización de la importancia de la partitura en la educación musical", 147.

estaciones de audio digital ha estado ligado a diferentes necesidades productivas tales como la creación de música para medios visuales fijos o para fines de la interpretación musical en vivo. Varios incluyen en mayor o menor medida herramientas de notación convencional, de procesamiento y síntesis de audio, y para el control de dispositivos instrumentales externos.

Los compositores de música instrumental y de electroacústica suelen usar los softwares antes mencionados como parte de una combinación de herramientas que han dado lugar a algunas de las líneas de creación más asociadas a la música de concierto, como son: la música exclusivamente instrumental, la música mixta (en la que se combinan sonidos pregrabados junto con instrumentos acústicos o electroacústicos) y la acusmática (que suena exclusivamente a través de altoparlantes). Otros softwares empleados para la creación musical se han desprendido un tanto más de estos últimos dos casos, en los que se favorecen procesos de interacción mediante la programación visual del código en tiempo real. Aquí se ubican programas populares de uso vigente como *Max/MSP*, *Pure Data*, *Supercollider*, *Open music*, entre otros. Además de su implementación en los géneros instrumentales y electroacústicos, estos han adquirido gran relevancia en las clasificaciones más experimentales, tanto de la música algorítmica y el *live-coding*, así como en las disciplinas interdisciplinarias del arte sonoro y arte electrónico; la instalación, los instrumentos híbridos, el performance y la multimedia.

Partiendo de la música con base a los procesos algorítmicos, Escobar y Villaseñor explican como el fenómeno de la práctica del *live coding* puede entenderse en términos de la interactividad adquiridos por la hiperconectividad:

[...] en un panorama que ve al humano al centro de la creatividad con computadoras; y por el lado de la creación musical con aprendizaje y escucha de máquinas, en un espacio donde múltiples agencias tanto humanas como no humanas convergen en el proceso creativo.¹²³

Esta definición señala los intercambios que suceden entre la agencia del creador y la tecnología, especialmente desde una perspectiva que parte de la recepción y alteración de instrucciones sobre un soporte de notación, producción y creación con un flujo de transformación constante de datos en código, el cual termina convirtiéndose en sonido y música. A partir de este

¹²³ Escobar y Villaseñor, “Agencialidad del código y del algoritmo”, 62.

fenómeno, considero necesario resaltar cómo los creadores mismos se definen en función a los roles que asumen desde las tareas inscritas en su práctica creativa, como se ejemplifica a continuación:

Una alternativa es pensarnos desde la pluralidad de roles: mientras somos programadores seguimos siendo compositores, improvisadores, live coders, investigadores e incluso nuestro público. Estos roles entrelazados suponen un papel muy importante dentro del ciclo que proponemos, afeitándose unos a otros a través de múltiples procesos sucediendo simultáneamente.¹²⁴

Lo mismo es posible decir de los creadores que también se han involucrado en la investigación, el diseño y la programación en conjunto con las tecnologías electro-digitales del hardware, donde se incluyen otras prácticas interdisciplinarias fuera del campo tradicional y canónico de la música. Desde aquí es posible trazar el creciente involucramiento del compositor como constructor no solo de música escrita, si no de algoritmos, instrumentos, sistemas y entornos a partir de diversas modalidades de hibridación tecnológica.

Como parte de esta revisión realizada sobre la creación musical académica a través de las etapas principales de su desarrollo técnico, podemos concluir que los procesos de la composición musical funcionan como parte de un entramado complejo de interacciones internas y externas al creador, donde la abstracción de las ideas musicales se ven configuradas a partir de un diálogo constante con las tecnologías. Esto da cuenta de las posibilidades técnicas y expresivas que pueden llegar a tener las personas compositoras y creadoras de música hoy en día, sin olvidar que se atraviesan diferentes condicionantes culturales y lógicas de consumo desde cada espacio de donde se crea. Así mismo, el perfil del compositor se ha transformado enormemente desde la implementación temprana de las tecnologías de notación hasta la actualidad, notablemente en función de disyunciones y nuevas asociaciones. Se han ido configurando múltiples roles en su oficio como el de ingeniero, productor, editor, investigador, improvisador, artista interdisciplinario, etc. Entre otros factores, el desarrollo de la tecnología articulada por los

¹²⁴ Escobar y Villaseñor, 63.

humanos es la que ha provisto esta pluralidad de funciones adoptadas por el compositor y en sus formas de crear, como sugieren Rose y Macdonald:

[...] parece existir una conexión fuerte y multidimensional entre la forma en que la tecnología emergente está influyendo en nuestra comprensión de la comunicación y las relaciones, y la mayor conciencia de la utilidad de sistemas menos fijos para existir efectivamente en el mundo. Las nuevas tecnologías nos animan a reevaluar los modos de funcionamiento. El desafío a los modelos jerárquicos aceptados en los medios de comunicación que plantean las nuevas tecnologías conduce a una deriva asociada que implica un compromiso más democratizado.¹²⁵

La motivación principal de quien escribe este trabajo es invitar a la reflexión crítica en torno al uso de las tecnologías musicales para la creación musical. Pareciera ser que cualquier ruta es posible actualmente, sin embargo, se considera que desde un entorno de constante reinención, los creadores musicales están necesitados de estudiar, entender y aceptar los procesos técnicos que suceden alrededor de las herramientas y los dispositivos desde el cual hacen valer su trabajo. En este sentido, Burnard describe cómo se refleja una necesidad por la reflexión en las prácticas creativas de los compositores en la actualidad:

La forma en que los compositores coordinan sus esfuerzos, cómo piensan, cómo empiezan y, por supuesto, cómo terminan sus composiciones -en la interpretación, en la asociación musical con conjuntos o en la inmediatez de la creatividad interpretativa- demuestran que las prácticas compositivas están múltiplemente mediadas, son fluidas y cambian constantemente. El análisis de las prácticas compositivas pone en tela de juicio los mitos asociados a las prácticas compositivas, que se interpretan en sentido estricto como sonidos imaginados o manuscritos fijos cuidadosamente anotados, y vuelve a centrarse en lo que es esencialmente un procedimiento de prueba que implica una respuesta sonora inmediata a partir de un conjunto de "repertorios de acción", que luego constituye la base para documentar, desarrollar y descubrir ideas.¹²⁶

¹²⁵ Rose y MacDonald, "Improvisation as real-time composition", 191.

¹²⁶ Burnard, "The Practice of Diverse Compositional Creativities", 113.

La siempre evolucionante figura del compositor musical, aunado a su relación productiva y creativa con las tecnologías en la actualidad, son algunos de los temas que deberán ser explorados y profundizados en un trabajo escrito posterior. Por lo pronto quien escribe este trabajo considera necesario voltear a lo que ya se ha hecho para comenzar a explicar donde estamos hoy. Vale la pena recordar lo indispensable que son las tecnologías en la composición musical, puesto que esencialmente posibilitan las formas más profundas de satisfacer y articular la persistente curiosidad que subyace al acto creativo.

Anexo al trabajo escrito

Al escribir el último capítulo de este texto he caído en cuenta de la ciclicidad de los temas que motivan la investigación de los compositores en relación a la creación y las tecnologías musicales. Específicamente, quisiera hacer un recuento de una parte de la tesis doctoral de mi padre, Javier Álvarez, extracto que fue traducido y publicado en la revista Pauta 1995, donde se abordan conceptos, estrategias y perspectivas desde la composición electroacústica. La siguiente cita propone una concepción del proceso de la composición musical que me parece adecuado para dar cierre al trabajo:

Creo que la naturaleza del método de trabajo -el comportamiento musical del compositor- determina en buena medida cómo articula las grandes estructuras y la forma musical. El método, una forma de hacer, responde a las estrategias elegidas por el compositor para lograr una meta imaginaria. Por ello, discutir el proceso de estructuración en la composición es virtualmente imposible sin la referencia constante a la interacción entre la imaginación del compositor y su raciocinio en relación con el oyente; su metodología y sus percepciones, su material y su lenguaje, ideas preconcebidas y sus proyecciones.¹²⁷

Guardando todas proporciones, recupero esta cita para enunciar la relevancia de aplicar en las estrategias creativas, reflexiones de una revisión de los procesos técnicos que suceden desde la composición musical. Más allá de la obra musical finalizada, resulta necesario también discutir las perspectivas que emanan de los procesos de mediación e interacción. A pesar de que este trabajo no presenta un análisis de ninguna obra de mi autoría, de alguna forma este texto ha servido para contextualizar mis propios intereses, búsquedas y preocupaciones artísticas y musicales hacia delante.

Tobías Álvarez Di Desidero

2024

¹²⁷ Álvarez, “Estrategias compositivas en la música electroacústica”, 96. Traducción del inglés por Juan Arturo Brennan.

Bibliografía

- 120 Years of Electronic Music. “The ‘RCA Synthesiser I & II’ Harry Olson & Herbert Belar, USA, 1951”, el 21 de septiembre de 2013. <https://120years.net/the-rca-synthesiser-i-ii-harry-olsen-hebert-belar-usa-1951/>.
- 120 Years of Electronic Music. “The ‘Siemens Synthesiser’ H.Klein & W.Schaaf. Germany, 1959”, el 21 de septiembre de 2013. <https://120years.net/the-siemens-synthesiser-h-klein-w-schaaf-germany-1959/>.
- Álvarez, Javier. “Estrategias compositivas en la música electroacústica”. *Pauta, cuadernos de teoría y crítica musical* XIV, núm. Enero-Junio (1995).
- Attali, Jacques. *Noise: The Political Economy of Music*. Theory and History of Literature, v. 16. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1985.
- Auctor, Lampadius. *Compendium musices*. Bern: Mathias Apiarius, 1537.
- Bartók, Béla. *Escritos sobre música popular*. Siglo veintiuno, 2013.
- Beethoven, Ludwig van. *Piano Sonata No.28, Op.101*. Vienna: S.A. Steinter & Co., s/f. [https://imslp.org/wiki/Piano_Sonata_No.28%2C_Op.101_\(Beethoven%2C_Ludwig_van\)](https://imslp.org/wiki/Piano_Sonata_No.28%2C_Op.101_(Beethoven%2C_Ludwig_van)).
- Boorman, Stanley, Eleanor Selfridge-Field, y Donald W. Krummel. “Printing and publishing of music”. Oxford University Press, 2001. <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.40101>.
- Bradley, Fari. “Halim El Dabh, An Alternative Genealogy of Musique Concrète”. Ibraaz, 2015. <https://www.ibraaz.org/essays/139/>.
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. “Software”, el 7 de septiembre de 2023. <https://www.britannica.com/technology/software>.
- . “Thomas Tallis”. En *Encyclopedia Britannica*, el 18 de julio de 2023. <https://www.britannica.com/biography/Thomas-Tallis>.
- Burnard, Pamela. “The Practice of Diverse Compositional Creativities”. En *The act of musical composition*. UK: Ashgate, 2012.
- Busoni, Ferruccio. *Sketch of a New Esthetic of Music*. G. Schirmer, 1911.
- Chagas, Paulo C. *Unsayable Music: Six Reflections on Musical Semiotics, Electroacoustic and Digital Music*. Leuven University Press, 2014. <https://doi.org/10.2307/j.ctt9qf0qh>.
- Cooper, David. *Bela Bartók*. New Haven: Yale University Press, 2015.
- Cowell, Henry. *New Musical Resources*. New York: Alfred Knopf, 1930.
- . *The Banshee*. 1925. Score. HC 405. [https://imslp.org/wiki/The_Banshee%2C_HC_405_\(Cowell%2C_Henry\)](https://imslp.org/wiki/The_Banshee%2C_HC_405_(Cowell%2C_Henry)).
- Crispin, Judith. *Olivier Messiaen: The Centenary Paper*. Cambridge Scholars Publishing, 2010. <https://www.cambridgescholars.com/resources/pdfs/978-1-4438-2498-9-sample.pdf>.
- Doornbusch, Paul. “Some histories of computer music and its technologies”. En *The oxford handbook of computer music*. Oxford University Press, 2009.
- Ellul, Jacques. *The Technological Society*. Vintage Books. Random House, 1904.
- Escobar, Aaron, y Hernani Villaseñor. “Agencialidad del código y del algoritmo”. En *Algoritmos arruinados, perspectivas de tecnología musical*. México: UNAM, 2022.
- Fallows, David. “Metronome”. Oxford University Press, 2001. <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.18521>.
- Gabrieli, Andrea. *Deus misereatur nostri*. Hawthorne Early Music, 2020. [https://imslp.org/wiki/Deus_misereatur_nostri_\(Gabrieli%2C_Andrea\)](https://imslp.org/wiki/Deus_misereatur_nostri_(Gabrieli%2C_Andrea)).
- Grier, James. *Musical Notation in the West*. 1a ed. Cambridge University Press, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781139034821>.
- Grout, Donald Jay, J. Peter Burkholder, y Claude V. Palisca. *A History of Western Music*. Ninth edition. New York: W. W. Norton & Company, 2014.
- Grove Music Online. “Collins, Nicolas”. Grove Music Online. Consultado el 28 de septiembre de 2023. <https://www-oxfordmusiconline-com.pbidi.unam.mx:2443/grovemusic/display/10.1093/gmo/9781561592630.001.0001/omo-9781561592630-e-0000042646>.
- Hamman, Michael. “From Technical to Technological: The Imperative of Technology in Experimental Music Composition”. *Perspectives of New Music* 40, núm. 1 (2022).
- Holmes, Thom. *Electronic and Experimental Music: Technology, Music, and Culture*. 3rd ed. New York: Routledge, 2008.
- Houle, George. *Meter in Music, 1600-1800, Performance, Perception and Notation*. Music:

- Scholarship&Performance. Indiana University Press, 1987.
- “Hydraulis (El primer Órgano Hidráulico)”. Consultado el 12 de enero de 2024.
<https://proyectoidis.org/hydraulis-el-primer-organo-hidraulico/>.
- INA, GRM. “Fiche média. Jean-Claude Risset. Mutations.” Arts sonores. Consultado el 8 de septiembre de 2023.
<http://fresques.ina.fr/artsonores/fiche-media/InaGrm00018/jean-claude-risset-mutations.html>.
- Katz, Mark. *Capturing sound how technology has changed music*. University of California Press, 2010.
- Keislar, Douglas. “A Historical View on Music Technology”. En *The Oxford Handbook of Computer Music*, editado por R. T. Dean. Oxford Handbooks. Oxford ; New York: Oxford University Press, 2009.
- Kloos, Maarten, y Machiel Spaan. *Music, Space and Architecture*. Architectura & Natura, 2011.
- Kühn, Clemens. *Historia de la composición musical en ejemplos comentados*. Colección Idea Música. España: Idea books, 2003.
- Lara Velázquez, Rossana. “Poner la escucha en (corto) circuito”. Doctorado en Música, UNAM, 2016.
- Matthew, Parker. *The whole Psalter translated into English metre: which containeth an hundred and fifty Psalmes; the first quinquagene*. London: John Daye, 1560.
<https://archive.org/details/whortran00park/page/n533/mode/2up>.
- McPherson, Gary, y Graham Welch, eds. *Creativities, Technologies, and Media in Music Learning and Teaching: An Oxford Handbook of Music Education. Volume 5*. An Oxford Handbook of Music Education, volume 5. New York, NY: Oxford University Press, 2018.
- Moretti, Laura. “Architectural Spaces for Music: Jacopo Sansovino and Adrian Willaert at St Mark’s”. *Early Music History* 23 (octubre de 2004): 153–84. <https://doi.org/10.1017/S026112790400004X>.
- Murray, Christopher. “The Timbres of Timbres-Durées : Between Note and Objet Musical”. *Electroacoustic Music Studies Network International Conference*, 2008.
- Oliveros, Pauline. “From outside the window: Electronic Sound Performance”. En *The oxford handbook of computer music*. Oxford University Press, 2009.
- Owens, Jessie Ann. *Composers at Work: The Craft of Musical Composition 1450-1600*. New York: Oxford University Press, 1997.
- Patteson, Thomas(Author). *Instruments for New Music: Sound, Technology, and Modernism*. University of California Press, 2012.
- Penroz, Rafael. “Conectivismo crítico, Una teoría pedagógica para la distribución del conocimiento entre entidades humanas y no humanas.” FILEY, 2021.
- “Philomel | Milton Babbitt - Wise Music Classical”. Consultado el 14 de enero de 2024.
<https://www.wisemusicclassical.com/work/25741/Philomel--Milton-Babbitt/>.
- Pousser, Henri. “Pour une périodicité généralisée”. *Preuves*, núm. 178 (1965): 34–38.
- Prior, David. “In the place of sound”. Cambridge Scholars Publishing, 2007.
- Quigley, Rachel, y Mark Battier. “What the GRM brought to music: from musique concrète to acousmatic music”, s/f. https://www.inventionen.de/Inventionen_08/GRMtoMusic.html.
- Quintanilla, Miguel A. *Tecnología. Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. Fondo de Cultura Económica, 2017.
- Roads, Curtis. “Composers and the Computer”. *Computer Music Journal* 10, núm. 3 (1986): 90.
<https://doi.org/10.2307/3680265>.
- . *Microsound*. The MIT Press, 2004.
- , ed. *Musical Signal Processing*. Studies on New Music Research 2. Lisse [Netherlands] ; Exton, PA: Swets & Zeitlinger, 1997.
- Rose, Simon, y Raymond MacDonald. “Improvisation as real-time composition”. En *The act of musical composition*. UK: Ashgate, 2012.
- Russolo, Luigi. “The Art of Noise (Futurist Manifesto, 1913)”. *Something Else Press*, 1967.
- Schoenberg, Arnold. *Pierrot lunaire, Op.21*. Vienna: Universal Edition, 1914.
[https://imslp.org/wiki/Pierrot_lunaire%2C_Op.21_\(Schoenberg%2C_Arnold\)](https://imslp.org/wiki/Pierrot_lunaire%2C_Op.21_(Schoenberg%2C_Arnold)).
- Sebastián Ochoa, Juan. “Relativización de la importancia de la partitura en la educación musical: unas consecuencias pedagógicas”. *CALLE14: revista de investigación en el campo del arte* 11, núm. 19 (el 21 de octubre de 2016). <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.c14.2016.2.a12>.
- Sève, Bernard. *El instrumento musical: un estudio filosófico*. Primera edición. Barcelona: Acantilado, 2018.
- Small, Christopher. “Musicking: The Meanings of Performing and Listening”, s/f.
- Stockhausen, Karlheinz. “Wie die Zeit vergeht”. *Die Reihe* 3 (1959).
- Temperley, Nicholas. “Tuning and musical history”. En *Encyclopaedia Britannica*, s/f.
<https://www.britannica.com/art/tuning-and-temperament/Tuning-and-musical-history>.

- “The Pianola Institute - History of the Pianola - Composers and the Pianola”. Consultado el 14 de enero de 2024.
https://www.pianola.org/history/history_composers.cfm.
- “The Pianola Institute - History of the Pianola - Pianola Repertoire”. Consultado el 14 de enero de 2024.
https://www.pianola.org/history/history_repertoire.cfm.
- “The ‘Rhythmicon’ Henry Cowell & Leon Termen. USA, 1930 – 120 Years of Electronic Music”. Consultado el 14 de enero de 2024. <https://120years.net/the-rhythmiconhenry-cowell-leon-termenusa1930/>.
- Tresch, John, y Emily I. Dolan. “Toward a New Organology: Instruments of Music and Science”. *Osiris* 28, núm. 1 (enero de 2013): 278–98. <https://doi.org/10.1086/671381>.
- Viñao, Alejandro. “Triple Concerto”. Consultado el 10 de septiembre de 2023.
<https://www.vinao.com/Triple%20Concerto.html>.
- Wainwright, Jonathan P., Peter Holman, University of York, y York Musical Festival, eds. *From Renaissance to Baroque: Change in Instruments and Instrumental Music in the Seventeenth Century: Proceedings of the National Early Music Association Conference Held, in Association with the Department of Music, University of York and the York Early Music Festival, at the University College of Ripon and York St. John, York, 2-4 July 1999*. Aldershot, Hampshire, England ; Burlington, VT: Ashgate, 2005.
- Wikimedia commons. “Fairlight CMI series II, early digital sampler / music workstation, at NAMM Show 2011 in Anaheim, California.” Consultado el 13 de noviembre de 2023.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Fairlight_green_screen.jpg.