



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa de Maestría y Doctorado en Música

Facultad de Música

La partit-ura digital y el compositor tecnológico.

Las nuevas herramientas de escritura musical en las computadoras.

TESIS

QUE, PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN MÚSICA (Tecnología Musical)

PRESENTA

PATRICIO FEDERICO CALATAYUD

TUTOR

PABLO PADILLA LONGORIA (IIMAS)

Ciudad de México, 23 de mayo de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

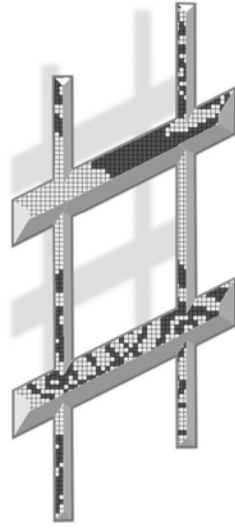
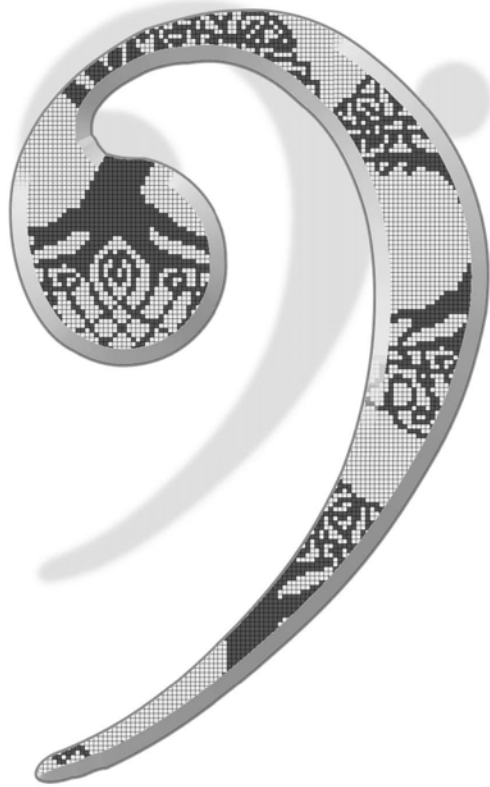


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



**La
Partit-*ura* digital
y el
Compositor tecnológico**



Dedicatoria y agradecimientos

Como siempre, dedico este trabajo a los míos; a los que están a mi lado y los que no. A ellos que están cerca pero que, como decía Heidegger, ignoran las distancias (a propósito).

La familia, los amigos...

Agradezco a los sinodales, quienes dedicaron tiempo a escudriñar un trabajo de estas dimensiones. Todos doctores: Margarita Muñoz, Gustavo Martín, Roberto Morales-Manzanares, Bruno Mesz y Pablo Amster.

Un agradecimiento especial a Juan Ortiz de Zárate, quien realizó aportes importantes al trabajo.

Declaratoria

Declaro conocer el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, plasmado en la Legislación Universitaria. Con base en las definiciones de integridad y honestidad ahí especificadas, aseguro mediante mi firma al calce que el presente trabajo es original y enteramente de mi autoría. Todas las citas de, o referencias a, la obra de otros autores aparecen debida y adecuadamente señaladas, así como acreditadas mediante los recursos editoriales convencionales.

Índice general

Introducción	1
1 Hacia la partitura digital	6
1.1 La partitura como objeto	6
1.1.1 <i>Music score</i>	12
1.1.2 <i>Music notation</i>	14
1.2 Analógico y digital	16
1.2.1 Partituras eléctricas	21
1.3 Computadoras digitales	26
1.3.1 La información y su escritura computacional	27
1.3.2 La información y su realidad potencial	32
1.4 Partitura digital	36
2 El compositor y su tecnología. 1957–1990	40
2.1 Primera taxonomía: la reproducción	47
2.2 Intermedio: herramientas de Composición Asistida por Computadora	56
3 El compositor y su tecnología. 1990–2017	59
3.1 Segunda taxonomía: la producción	59
3.1.1 Más allá de la tradición	62
3.1.2 Legibilidad de las nuevas partituras digitales	63
3.2 <i>Gaming</i>	75
3.3 Estudios de caso	80
4 Propuestas del autor	85
4.1 Lapso elástico	86
4.2 Partitura de lana o el títere	91
4.3 Quiero escuchar un aprendizaje	94
Conclusiones	97
Bibliografía	104
Anexo 1	109
Anexo 2	110

Introducción

Pantallas nos informan; pantallas nos ponen en contacto con el mundo; pantallas nos vigilan; pantallas formulan nuestros deseos y extienden nuestros sentidos; pantallas registran, reproducen, producen, crean; pantallas nos sitian; pantallas trazan las señas de nuestra identidad subjetiva y nuestro inconsciente colectivo; pantallas dan cuenta de nuestra felicidad y nuestra desesperación. . .

(Subirats 2003, 9)

Esta cita, heredera de Debord¹ o Baudrillard (1993), da pie para hacer una reflexión en torno a lo que tenemos enfrente cuando diseñamos la música con los dedos, y se nos proyecta una luz que describe un mundo alternativo; similar, en potencia, al de nuestra memoria: una **computadora**.

En nuestro contexto de sociedad **visual**, el compositor maduro² ha dejado de criticar la incapacidad expresiva de la partitura y observa las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías para la creación **visual** de la música. Muchos compositores, artistas del sonido e investigadores musicales han contemplado la posibilidad de dejar de producir únicamente sonido con las computadoras y comienzan a explorar las capacidades **mediales** de la producción musical.

Podríamos resumir estas renovadas modalidades tecnológicas incluyendo en la partitura la capacidad de exhibir **comportamiento** y su puesta en el escenario, su **performatividad**.³ Para aprovechar estos conocimientos decidimos desarrollar una línea de investigación, que profundice sobre la escritura musical digital, con miras a entender de forma útil, la amplitud con la que se puede trabajar una partitura digital. Por esto el trabajo será de corte “panorámico”, con la amplitud correspondiente.

El eje de esta investigación hará constar que las nuevas tecnologías en general y las “partituras digitales” en particular, crean una crisis en la relación estética del compositor con sus tecnologías de creación musical; en especial con la escritura. Aunque la construcción de este

¹Debord, G. (1995) *La sociedad del espectáculo*. Buenos aires: La Marca.

²En el sentido de Acha, J. (2011). *Introducción a la creatividad artística*. México: Trillas. Pp. 121 y ss; O en el sentido de la “ciencia madura” en Kuhn, T. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.

³Entendiendo “performatividad” como la cualidad del objeto que describe su accionar, teatralidad y espectacularidad. Cfr. Taylor, D. y Fuentes, M. (2011). *Estudios avanzados de performance*. México: FCE. Pp. 23–24

conjunto de relaciones se remontan (si partimos de Guido D'Arezzo) a un poco más de mil años, las computadoras sólo crean problemáticas nuevas con respecto al individuo y su alter-ego; la automatización mecánica y robótica; la mimesis y la repetición; entre muchas otras.

Para enfocarnos en la escritura musical y su digitalización en pantallas, debemos separar la partitura entre un campo **notacional**, normalmente el más estudiado y criticado, y uno **espacial**, que sólo ha podido ser aprovechado por el compositor musical después de la disponibilidad de tecnologías eléctricas. Antes de las computadoras, si no fuera por los diálogos interdisciplinarios que ocurrieron en la década de 1950 con artes plásticas, la imprenta determinaba este campo. Como esta separación es difusa en español (están las dos integradas en el concepto de partitura), utilizaremos *music notation* para el primer campo y *music score* para el segundo. El primer término definitivamente se traduce como “notación musical” o musicografía y el segundo como “espacio gráfico-musical”, aunque etimológicamente es más cercano a la misma palabra “escritura”.

La mayor parte de los músicos utiliza las partituras digitales como medio de transcripción musical. Pocos advierten el potencial de partituras diseñadas a partir medios digitales y aún los que lo hacen, se acercan a ello sin un respaldo informado, que además se encuentra en inglés u otro idioma. Por lo que esta investigación se encargará también de traducir mucho del estado del arte al respecto.

Para investigar sobre “partituras digitales” se planteó la estructura de un trabajo que contemple dos capítulos iniciales que las explore mediante una “denotación” y una “connotación”.⁴ Terminará este trabajo con un cuarto capítulo que **deconstruya** la denotación y contribuya a desarrollar distintos modos de connotar, estrategia que permite aportar un enfoque individual y localizado. (Siguiendo a Derrida 1971)) Este enfoque, mediante la indagación histórica, pone en duda las formas de comprender el potencial de la escritura musical. Alternativamente, la metodología de la investigación podría enmarcarse también en un conflicto que de Benedictis (2009, 83 y ss.) plantea entre un accionar **tecnológico** y uno **metodológico**. Es decir, la renovación de una herramienta que, a pesar de su transformación, continua utilizándose con la misma metodología. La finalidad de esa propuesta se encuentra (también) en la reflexión que resulta de aquel conflicto (la visión creativa del autor).

Inicial e intuitivamente, una “partitura digital” (computacional) (*digital score*) no es distinta a una “partitura analógica” (manuscrita) salvo, como decíamos, por su **comportamiento** (movimiento, reacción, generación automática, ubicuidad, etc.) y **performatividad** (ya no es más el espacio privado del instrumentista durante la interpretación musical). Una “partitura digital” es toda configuración de **secuencias** en un soporte digital discreto, contenida y estruc-

⁴Que utilizaremos para explorar la partitura, primero como **objeto** y luego como **herramienta**; como **sustancia** y **forma**. Cfr. Hjelmslev, L. (1984). *Prolegómenos a una teoría del lenguaje*. Madrid: Gredos. Pp. 73–83

turada dentro de un código o protocolo digital; MIDI (*Music Instrument, Digital Interface*) o AES/EBU (*Audio Engineering Society/European Broadcasting Union*) por ejemplo. Además, se organizan dentro de un marco de construcción visual, actualmente estudiado por la *infovis* (*information visualization*, visualización de información), que puede ser desplegado tanto en una pantalla como en cualquier dispositivo disponible (como una fuente de agua por ejemplo).⁵

En el primer capítulo se construirá un marco teórico que permita hablar de la partitura como **objeto** y divida la “partitura digital” en sus componentes sustantivos básicos. Esta división inicial hará un recorrido sobre el origen y desarrollo del concepto “partitura”, comenzando con su etimología y continuando con la traducción de *score* y *notation*. Ejercicio que nos permitirá: a) Desambiguar “escritura” de “notación” musicales; y b) Entender la partitura dividiendo el campo notacional del espacial; estrategia que colateralmente sirve de puente entre una partitura manuscrita y otra computacional.

Este capítulo continuará describiendo los modos de digitalizar información musical. Utilizaremos conceptos de la teoría lingüística para complementar el impacto con el que la información se deforma (y se reconstruye), desde su “ámbito acústico” hasta su reducción digital. (McLuhan 1998, 54) Concentraremos estas ideas explorando la dicotomía analógico y digital.

En el segundo y tercer capítulos describiremos el impacto que estas transformaciones tecnológicas de la escritura han tenido en el compositor y su obra, dividiendo esto en dos períodos fundamentales: posguerra y actualidad. Aunque, **¿cómo podríamos desligar compositor y partitura?** Es decir, a pesar de saber que toda escritura musical funciona a partir de un pensamiento creativo (llamado composición musical en Occidente) y que desde este dispositivo emanan una serie de **epifenómenos**, entonces, ¿cómo podríamos hablar de cambios en las partituras, evitando la afectación a la labor composicional?⁶

Con esta condición, indagaremos la noción de la partitura como **herramienta** mediante una taxonomía que parta del *software* básico de transcripción musical (o MNS, *Music Notation Software*), para seguir con una breve descripción de las herramientas CAC (*Computer Assisted Composition tools*). Esto nos servirá para entender un tipo de trabajo creativo que realiza el compositor para resolver problemas puntuales en las nuevas tecnologías y el software.

En el tercer capítulo desarrollaremos una segunda taxonomía, más detallada, que incluya las

⁵En este video vemos una fuente de agua emitiendo simbología musical (2017-25-10)

Utilizamos *Information visualization* siguiendo a Manovich, L. (2011), What is visualisation?, *Visual Studies*, 26(1), 36–49

Necesitamos dejar en claro que las partituras digitales no son distintas a las analógicas, ya que la tecnología computacional (o las TICs en general), no cambian la escritura. «Es un avance **fuera** de la escritura». Gaur, A. (1990). *Historia de la escritura*. España: Fundación Germán Sánchez Ruipérez. P. 240

⁶Para ampliar sobre “dispositivo” ver García Fanlo, L. (2011), “¿Qué es un dispositivo?: Foucault, Deleuze, Agamben,” En *A Parte Rei 74*. Marzo. Disponible en <http://serbal.pntic.mec.es/AParteRei/fanlo74.pdf> (2017-01-26).

partituras digitales actuales y tendrá una conclusión en dos partes, que nos permitirá inclinar el trabajo de investigación hacia la deconstrucción mencionada: *a*) Describiremos brevemente un campo que poco a poco se va integrando en la música y que permea la labor computacional, desde el momento en que se inventa: el ***gaming*** o las dinámicas de juego; y *b*) Mencionaremos una serie de trabajos compositivos, que utilizan todas estas nuevas estrategias de creación de partituras.

El cuarto capítulo expondrá tres modos de trabajo creativo, realizados por el autor de este trabajo, que utilizan herramientas tecnológicas **complejas** para diseñar partituras digitales. El objetivo es explorar las ventajas, complejidades y posibilidades técnicas y/o estilísticas de la escritura digital (deconstruyendo la denotación y connotación, previamente exploradas).



Los usos computacionales complejos de la partitura no son tan antiguos. Aunque existen algunos antecedentes en la década de 1990 con la obra de Winkler (2004), la gran explosión de estos se da en el nuevo siglo. (Hope y Vickery 2011b) Por otro lado estas nuevas partituras computacionales no tendrían lugar en la música actual si no fuera por una especie de **reconciliación** de la partitura con el compositor y el intérprete. (Cfr. Born 2005) También hay que mencionar la importancia de las teorías que emergen desde los videojuegos (*gaming*), que ayudaron a la consolidación formal de estas partituras. (Cfr. Turowski 2016) Por lo que, aunque la investigación hará referencias a trabajos anteriores, se concentrará en las partituras realizadas en computadoras a partir del año 2000 hasta la realización del último congreso TENOR (*International Conference on Technologies for Music Notation and Representation*) en el 2017. La mayor parte de la bibliografía está compuesta por artículos provenientes de congresos internacionales como el mencionado TENOR y el ICMC (*International Computer Music Conference*).

Para concluir, los hipertextos que utilizamos en esta tesis serán considerados como **citas** o como forma de expandir el texto,⁷ cuestión a la que un músico que usa computadoras entiende perfectamente. También todas las traducciones del original son del autor.

⁷Siguiendo a López-Cano, R. y San Cristóbal, U. *La investigación artística en música*. España: Esmuc; México: CONACULTA/FONCA.

Capítulo 1

Hacia la partitura digital

¡Lo no escrito, lo presupuesto, será entonces probablemente más importante que lo escrito!
(Harnoncourt 2006, 45)

...la música es uno de los sistemas no-lingüísticos más desarrollados.
(Mazzola, G. *The topos of music*. Suiza: Springer Basel AG. P. 16)

En este capítulo tomaremos, dentro de la inmensidad que implica una partitura, lo pertinente para intentar construir un campo de entendimiento, que incorpore la partitura a las computadoras.

Veremos la importancia de la escritura como tecnología de la oralidad y qué puede aportar su traducción.

1.1 La partitura como objeto

Schaeffer (2003, 7 y ss.) comenta que, al sintetizar arte y ciencia surge la idea de lidiar con los elementos musicales con la ayuda de morfologías y tipologías provenientes de las ciencias. Aunque más adelante haga un intento de describir qué podemos entender por el acto de objetivar, (Schaeffer 2003, Libros IV y V) tal vez sea Rodríguez (1998, 45–50) quien mejor explique esto a través de «la necesidad de encontrar métodos de acotar el sonido de forma objetivable, en **unidades** concretas que permitan su estudio sabiendo cuáles son los límites de aquello que estamos investigando». Para llevarlo a nuestro territorio debemos cambiar “sonoro” por “partitura”.

Desde el campo social, autores como Locatelli (1973), Blacking (2006) o Harnoncourt (2006) reflexionan sobre la construcción cultural, sectorial (elitista) y **acumulativa** de la música. Des-

criben un aprendizaje individual, que condicionado por uno universal, hace emerger la metodología que encontramos establecida en los **conceptos** y **usos** de una partitura.

El surgimiento de ésta no fue casualidad, fue un invento sistematizado por una institución, construido mediante un análisis de pequeñas estructuras de tecnología vocal. Desde el plano filosófico, Trías (2010, 36) comenta que Heidegger, Lacan y luego Derrida son los filósofos que mediante la **voz** contendrán el desborde musical, con la unión entre “silencio” y “sonido” con la ayuda de la *fōné*.¹

Ahora desde el plano etimológico, “Partitura” se compone de dos términos, *partir* y *ura*, prefijo que denota la acción de “partir” y el sufijo que denota «lo que resulta de...». Pero aún no estamos hablando de música, también se la ha traducido como «raya que divide el cabello», también llamada “partidura”. En música llamamos partitura al *insieme di parti* (conjunto de partes).²

Entonces partitura es el resultado de partir, ¿partir qué? Tanto Apel,³ Trías (2010) o McLuhan (1998) están de acuerdo que inicialmente se divide el texto y su afinación sonora. Esta división, entre lo que de una vez podemos llamar contenido literal y acústico, no cesará, aún mientras cambien los modos en los que se concibe y utiliza una partitura. También resultará partido el contenido instrumental, como en la aglomeración coral polifónica del Medioevo. Stone (1980, viii–xix) añade la subdivisión de voces e instrumentos en “sistemas” y las nuevas formas de concebir partituras a partir de la década de 1950, sobre las que ahondaremos más adelante.

Esta partición continuará mostrando su practicidad aún hoy, por ejemplo, en la llamada “Nueva Complejidad”, donde encontramos una división gesticular profunda, mediante la llamada escritura “multiparamétrica”.⁴ Por lo que nuestro primer carácter pertinente de la partitura tiene que ver con su origen etimológico y metodológico en el **partir** el contenido sonoro en estratos (llamados parámetros), operados mediante la escritura y que dan como resultado un formato o soporte sobre el cual se lee (interpreta y analiza) el conjunto de lo partido.

Ahora, ¿qué tan importante es la escritura manual en una partitura? Pareciera no tener importancia, si no fuera por una serie aspectos que pueden pasar desapercibidos:

¹Otros filósofos como Husserl (En Hernández, W. (2011) *Consideraciones sobre el Objeto desde la perspectiva de la Vivencia Intencional en la Fenomenología Husserliana*. Disponible en <https://bit.ly/2FwGDHF> (2017-01-26)); o Wittgenstein (Wittgenstein, L. *Zettel*. Disponible en <https://bit.ly/2FArch0> (2017-01-26)) aprovechan la escritura musical como marco de fundamento para sus ideas.

²En Latham (2008); <http://etimologias.dechile.net/?partitura> (2016-12-27) y <https://bit.ly/2HFYjqi> (2018-05-01)

³Apel, W. ([1953] 2012). *The notation of polyphonic music 900–1600*. Digitalizado por el Internet Archive de Boston. Disponible en <https://archive.org/details/notationofpolyph1953apel>. (2017-03-23). Pp. vii–x

⁴Para profundizar, ver: Rodríguez, EJ. (2005), “Diferentes concepciones formales en la música académica del siglo XX,” en el *I Congreso Iberoamericano de Investigación Artística y Proyectual*, Argentina, La Plata o; Dimpker, C. (2012). *Extended notation. The depiction of the unconventional*. Tesis doctoral, Inglaterra: Universidad de Plymouth.

1. El diccionario *Oxford* de música define una partitura, primero como copia y luego como manuscrito.⁵ Es decir, define una partitura homogeneizando la importancia de su copia (en muchos casos ilícita), con la autoría manuscrita de la misma. Si definimos a la partitura con su **necesidad** o **destino**, al lugar al que llegamos **siempre** es un trabajo creativo musical (un objeto composicional).⁶
2. Toda investigación musical está relacionada, si no con una partitura, sí con algún tipo de tecnología de la oralidad musical, como la escritura manuscrita o registro mecánico de la misma, que tiene un sistema notacional definido en algún tipo de soporte que puede ir desde una roca tallada, un vinilo tallado o algún tipo de organización **digital** del sonido.
3. Con respecto a lo anterior, ¿debemos incluir en el concepto “partitura” a toda escritura musical, incluso la utilizada en las improvisaciones (y su pedagogía) o la poesía sonora?
4. Si sumamos esta complejidad contextual al **período** que se esté estudiando, nos encontramos que la palabra partitura se sigue utilizando de la misma forma, a pesar de haber cambios estructurales en su transcurso histórico.
5. Stroppa comenta que lo más importante de una partitura es distinguir qué debe ser escrito y qué debe ser aducido, interpretado, sugerido o intuido.⁷ Esta discusión es tácita entre los compositores, pero es metódica entre intérpretes y musicólogos.

Y todavía la escritura musical. . .

. . . contradice al giro lingüístico y textual mediante un giro musical, acorde a la naturaleza –límitrofe y fronteriza– de la música. . . Pero con vistas a compensar[lo] (secundado por el giro hermenéutico. . .) que privilegia siempre el vínculo de la fōné con el habla, se propone aquí un cierto privilegio metódico en la reflexión –fonológica y gramatológica– relativa a la unión de la música con el lógos que le corresponde. (Trías 2010, 39)

En este intento aclarar por qué la música se escribe con la misma lógica simbólica que la literatura (grafismo-lectura), Caeiro (2009) y Corral (2013) describen cómo los sonidos musicales se configuran en “fonones” que, articulados de distintas formas a través de la historia, dan como resultado la escritura musical.⁸ También mencionan que los elementos con los que se

⁵Latham, A. (2008). *Diccionario enciclopédico de la música*. México: FCE. P. 1160.

⁶ Siguiendo a Fischer, E. (2011). *La necesidad del arte*. España: Grupo Planeta.

⁷Stroppa, M. (1984), “The analysis of electronic music,” *Contemporary Music Review*, 1(1), 175-180. P. 178. El autor continúa mencionando que la partitura es la reducción de la información, que implica un conocimiento de los materiales empleados, sus leyes de organización y su comprensibilidad.

⁸Caeiro (2009, 1) dice «El fonón es a la oreja lo que el fotón al ojo».

escribe música son símbolos (íconos y señales) integrados en convenciones que vamos acumulando durante siglos de construcción de episteme musical.

Aunque claramente influidos por sistemas de notación musical que datan de cuatro mil años atrás, en Mesopotamia y,⁹ más en general, de la tradición literaria, las partituras que hoy definen cómo se escribe música se inventaron con el método de lecto-escritura diseñado por Guido d'Arezzo. Específicamente, se construyeron con signos que provienen de las acentuaciones prosódicas, derivadas del gesto de director de coro (del coro cristiano Medieval), que hoy llamamos “quironimia”.¹⁰ Estos giros sígnicos, asentados en papel, indican las ondulaciones o modulaciones que sirven a la organización del contorno melódico. Estos neumas primitivos no sólo indican aliento o hálito, sino que también son sinónimos de **gesto** musical, dando un interesante campo de corporalidad al surgimiento de la escritura musical occidental.

Nuestro entendimiento sobre la partitura ya tiene dos factores que nos interesan, su **partir** y su **escribir**. Pero, ¿cómo podríamos distinguir una escritura musical de una en ámbitos arquitectónicos, psicoanalíticos, dancísticos o incluso literarios? Se distingue a partir de cómo se **lee**.¹¹ ¿Leer qué? Música. McLuhan (1996) menciona que las capacidades de lectura responden a la capacidad de **producción** que aportan la escritura, luego la imprenta y las impresoras. Es decir, que esa capacidad global de producir e interpretar se debe a desarrollos tecnológicos en conjunción con contextos estéticos, que en música aprehendemos gracias al solfeo.

¿Podríamos decir que la música se lee en su escritura o que es **análoga** a ella? Lochhead (2006, 67–87) menciona que para acercarnos visualmente a la música se utilizan varias herramientas, entre ellas la notación y el espacio. La autora habla de “visualizar” (*visualize*) en términos fenomenológicos y de “acción”, es decir, «hacer ver» o «traer a la visibilidad». Para esto idea que el propósito de la escritura es crear una especie de receta (*a kind of recipe*) para la música, denotando los ingredientes básicos para su cocción. Con esto indica, junto con Seeger (1958), que la **notación** musical es **prescriptiva** y no descriptiva. Como Goodman (2010), propone la idea de “mapa” para visualizar la música. Estos mapas que diseñan la unión entre un gráfico descriptivo (escala espacial) y una guía (escala temporal); un plano, como en geografía.

Es importante aclarar que, para formar un entendimiento pertinente sobre “partitura” mu-

⁹Duchesne-guillemin, M. (1984), “A hurrian musical score from Ugarit: The discovery of Mesopotamian music”, en *sources from the ancient near east, vol. 2, fas. 2. International Institute for Mesopotamian Area Studies (IIMAS)*, Malibú. Disponible en <https://bit.ly/2KIDiHr> (2017-09-18)

¹⁰«Quironomía o quironimia, (quirós, $\chi\epsilon\iota\rho\sigma\varsigma$), que significa “mano” (o también *enchiridion*, empleada en la Edad Media para nombrar los libros manuales o, propiamente, portátiles) y *nomos*, “norma”, “costumbre”, “ley”. La mano, efectivamente, ordena lo que ha de hacerse». Centro virtual Cervantes (2017-01-31).

I Fradera (2003) menciona que la quironomía también se encuentra en relieves egipcios del 2400 AC. (aprox.)

¹¹Podemos ahondar en este “cómo” con Briggs y Burke (2002, 75–80), quienes hacen una breve pero pertinente historia de las lecturas. Mientras que Borges le imprime a ellas un carácter premonitorio, anterior incluso a la escritura. Borges, JL. *Nota sobre (hacia) Bernard Shaw*. En Borges. *Obras completas 1923–1972*. Buenos Aires: Emecé editores. P. 747

sical debemos separar su concepción en al menos dos campos teóricos fundamentales: uno **tecnológico** y uno **filosófico**, que por tratarse de las artes, se concentra en uno estético. Entonces una partitura parte, está escrita y se lee dentro de un ámbito tecnológico y otro estético.

El último carácter que rescataremos de la partitura y que según muchos estudiosos es el principal, lo constituye el apoyo a la memoria, es decir, la partitura como recurso **mnemotécnico**. (Chion 1999, 302–306) Según Blacking (2006, 25) «La lectoescritura y la invención de la notación son factores importantes para la generación de estructuras musicales de gran evergadura». Incluso Trías (2010, 35) menciona cómo de Sevilla decía que si los sonidos no son retenidos en la escritura, la música se destruía ya que no se los podría recordar.¹²



Acercándonos a una noción actual de partitura, «Desde los comienzos de la notación occidental... la complejidad de la gramática musical de estas ideas... se ha vuelto tan densa como las ideas que los compositores intentaron lograr». (Hoadley 2011, 28) Hacia el plano psicoacústico, «la partitura se presenta... como una proyección en la cual cada sonido es susceptible de descripción según una tríada de referencias, cuyos ejes, tiempo, frecuencia y nivel corresponderían respectivamente a las sensaciones de duración, altura e intensidad». (Schaeffer 2003, 42 y 248; tomo IV, 215–296)

Durante la década de 1950, los compositores debieron ampliar la notación con miras a satisfacer sus necesidades tímbricas. Sin embargo el esfuerzo no era comunitario y en 1974 Stone (1980) debió organizar un Conferencia internacional de nueva notación musical (*Conference on New Musical Notation*, Ghent) para organizar todo el caos y superabundancia de nueva notación.

Es interesante notar varios acercamientos a una dicotomía que operó en la escritura musical durante la segunda mitad del siglo XX: tanto Lara,¹³ Locatelli (1973, 24) o Stone (1980, xvi) están de acuerdo en marcar dos modelos de composición que parecen extremos en su metodología y por lo tanto, de su escritura musical. Por un lado la determinación absoluta, hija del dodecafonismo, produce partituras formales y notablemente obsesivas en cuanto a la precisión que se requiere para interpretarlas. Por el otro, la indeterminación absoluta, que deviene de los acercamientos extranjeros de algunos compositores de vanguardia (como Debussy, Bartok o Young) y que renueva el diseño de las partituras, con la intención de incrementar la participación y creación del intérprete.

¹²Este recurso mnemotécnico define la primera crítica a las computadoras, Cfr. Cerejido, M. (1994). *Ciencia sin seso, locura doble*. México: Siglo XXI. P. 166; También Bunge, M., *Al ayudar a la memoria, internet inhibe la creación e invención de nuevas ideas*. Periódico La Nación, Argentina. (2017-01-26)

¹³Lara, R. (2014), “Mediación del sonido: del objeto sonoro al código. consideraciones histórico-estéticas,” Presentado en */*vivo*/ Simposio internacional de música y código*, 17 de sept., Aula Magna José Vasconcelos. P. 1

Precisamente en este período emerge una frontera interesante cuando evaluamos el crecimiento notacional con miras a la **interpretación**: ¿qué tanto tiene que aprender un músico de notación para poder interpretar toda la acumulación de símbolos incluidos en una partitura? Este problema ha sido objeto de tratados de escritura musical extendida para instrumentos, como el de Lopez para el saxofón o Turetzky para el contrabajo.¹⁴

La idea de “consistencia semántica” (*semantic soundness*), acuñada por Vickery (2015, 326) sirve para referirnos al grado de entendimiento inherente que puede tener un músico de una representación gráfica, sin tener que aprender un símbolo nuevo. En este sentido, se vuelve pertinente la generación de estudios cognitivos que establecen alguna noción de la eficacia entre nueva escritura y nueva lectura.

Algunos ejemplos **clave** en la transformación de nuestra noción actual sobre la partitura se encuentran en las obras de Brown *Folio* (1952–1953), Haubenstock-Ramati *mobile pour 1-3 flutes* (1957), Cardew *Traetise* (1957-1963), Cage *Fontana Mix* (1958), Bussotti *La passion selon Sade* (1965–1966), Berberian *Stripsody* (1966), Kurtág *Játékok* (1973). (Cfr. Corral 2013)

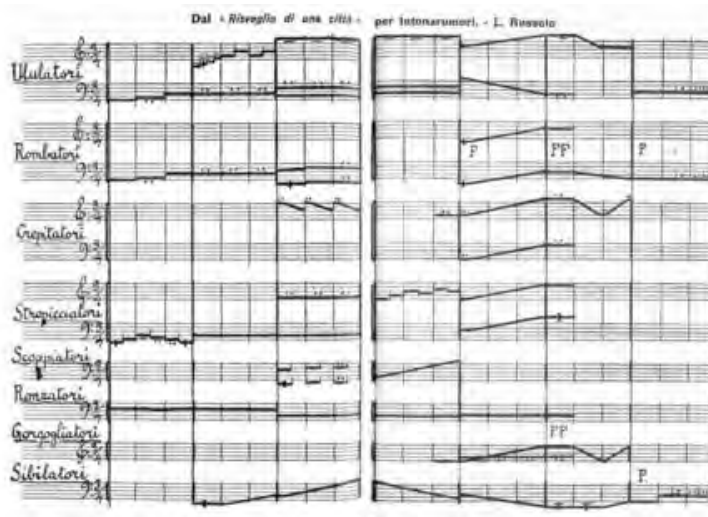


Figura 1.1: Russolo, L. (1914) Notación musical para *Risveglio di una città*, tomado de Proyecto idis (2017-06-17)

La publicación *Notations* de Cage es una visualización ejemplar de las prácticas de escritura musical y performance durante la segunda mitad del siglo XX. (Cfr. Schroeder 2010) Influenciado por esta publicación, *Notations 21* de Sauer refleja la continua expansión de técnicas gráficas y estrategias de interpretación en la música actual.¹⁵

¹⁴López, O. (2016). *El saxofón contemporáneo*. México: Inédito; Turetzky, B. (1974). *The Contemporary Contrabass*. USA: University of California.

¹⁵Cage, J. (1969). *Notations*. USA: Something Else Press; Sauer, T. (2009). *Notations 21*. USA: Mark Batty. A partir de la efervescencia de las nuevas escrituras musicales, también podemos encontrar “compilaciones”

Aún en otro campo, tenemos a Schafer y la introducción del concepto de “guión” (*script*) para definir un continuo sonoro, mediante la inmersión en el lenguaje cinematográfico.¹⁶ Por cierto esta noción será repensada por la musicología para entender nuevos procesos musicales populares.¹⁷

Ahora la notación no sólo se complejiza con miras a una música nueva, sino que también las herramientas de lectura y análisis de la música antigua aportan un cambio hermenéutico novedoso.¹⁸

Regresando a las etimologías, aprovecharemos la terminología que utilizan los anglosajones para definir una partitura: *a)* *Music score* que define el soporte, formato, espacio o más simple, el “dónde” se escribe una partitura; y *b)* *Music notation* que indica qué y cómo se escribe; esta distinción no existe en la comprensión de “partitura”, se aduce.¹⁹

1.1.1 *Music score*

Los libros del siglo XV solían ser tan grandes —el folio desplegado por entero— que para leerlos había que apoyarlos sobre atriles. En el siglo XVI y en el XVII se hicieron populares libros más pequeños, en octavo, por ejemplo, o más pequeños aún, en el formato de doceavo y dieciseisavo. (Briggs y Burke 2002, 80)

El soporte donde se escribe música tiene una implicación fundamental en la **forma** en la que se lo hace. Una vez producido el escrito uno debe encontrar el formato, soporte o código idóneo para resguardarlo, estudiarlo o interpretarlo posteriormente.

En aquel sentido, es el **lugar** y **espacio** el que sirve para delimitar duraciones y alturas, en función de escalar, delimitar y medir. Douglas (2013, 2) menciona que lo visual tiene una fuerte presencia sensorial: el músico **ve** y **lee**. Según la autora el diseño gráfico le da a la obra su peculiaridad; un carácter y cualidad de la cual emerge la forma. Más que la presunción de que ésta ya existe, define hacia *dónde ir*. También la autora menciona que el espacio es

como Young, LM. (1963). *An anthology of chance operations...* USA: Young & MacLow; Oliveros, P. (2013). *Anthology of Text Scores*. Kingston, NY: Deep Listening Publications. En Australia, Hope (2013) realiza un inventario similar, tomando en cuenta todas las formas de escritura, incluyendo las digitales.

¹⁶Grayson, J. (1975). *Sound sculpture*. Canada: ARC. Pp. 198 y ss.

¹⁷Cfr. Cook, N. (2001), “Between Process and Product: Music And/as Performance,” *Music Theory Online*, *The Online Journal of the Society for Music Theory*, 7.

¹⁸Cfr. Alden, Jane (2007), “From Neume to Folio: Mediaeval Influences on Earle Brown’s Graphic Notation,” *Contemporary Music Review*, 26:3, 315–332. Las ideas de Harnoncourt (2006, 56) sobre notación “estenográfica” son otro ejemplo.

¹⁹Etimológicamente Douglas (2013, 206–217) menciona que *score* viene de **skor**, que comparte etimología con la raíz indoeuropea **sckribh**, en el sentido de aplicar una muesca o rasguño a una superficie. Cabría preguntarnos, ¿las líneas del pentagrama son parte del *score* o del *notation*? Según Zavagna (2011, 21) la transcripción musical significa trasladar un ámbito temporal del sonido a un ámbito espacial.

vívido, ya que a la hora en la que un intérprete memoriza la partitura, utiliza mentalmente esta configuración espacial.

¿Hay que mencionar que estamos sumergidos en formatos de espacio promovidos por las capacidades de la imprenta? Esta nos ha dado el rectángulo y, si a esto sumamos la lectura que opera de izquierda a derecha, tenemos una serie de líneas, delimitadas por espacios vacíos, que para un compositor son tan señaléticos como los signos mismos que escribe.²⁰

Sólo hay que observar el resultado del cambio de contenido espacial, a partir de la tradición de **superponer** contenido gráfico que Cage utilizara en *Variations II* (1961), *III* (1962), *IV* (1963) y *VI* (1966); *Fontana Mix* (1958), *Music Walk* (1958) o *Cartridge Music* (1960). Esta estrategia actualmente se está expandiendo gracias al aprovechamiento de dispositivos computacionales en tres dimensiones.²¹

Ferneyhough comenta (en de Assis y Coessens 2013, 7) que en una partitura coexisten tres factores: *a*) Un dibujo del sonido (*sound-picture*); *b*) Instrucciones de interpretación (*performing instructions*); y *c*) Una ideología implícita (*implied ideology*). Harris amplía estas nociones con la ayuda del término “relación”, (de Assis y Coessens 2013, 195) que le sirve para englobar todas las implicaciones espaciales en la partitura, no sólo las mencionadas por Ferneyhough, sino también las relaciones entre personas, medios ambientes, intenciones, audiencias y situaciones. Bourriaud (Cfr. 2008) Douglas (2013, 7–10) también menciona cómo la ampliación de la notación conlleva a una distribución ampliada del espacio donde se escribe y habla de las *scorescapes*, que reúnen ámbitos como música, mapas, “land art”, paisaje sonoro o ecología acústica para prácticas musicales.²² Compositores como Schafer, Oliveros o Lucier hicieron uso de estas prácticas de espacio expandido en la partitura.

Por otro lado Anderson destaca las implicaciones **físicas** de la partitura en la expansión espacial que proponen, tanto las partituras “gráficas” como las “textuales”. (En de Assis y Coessens 2013, 130–132) Las **lecturas** musicales asociadas a estos formatos se modifican mediante el uso alternativo del espacio, sea esto con notación gráfica, transformación de la notación tradicional o la alteración **física** del espacio, como en las partituras móviles basadas en los *Móviles* de Calder (1931–1977).²³

Las partituras basadas en texto que los Fluxus en Nueva York llamaban *event* o *action*

²⁰Los ingleses llaman *staff* a ese espacio vacío, lo que nos da una conexión interesante al concepto de “cosa” que desarrolla Heidegger. Cfr. Heidegger, M. (2012). *Arte y poesía*. México: FCE. Para profundizar, ver: “Notation, §1: Notations for ease of reading and musical computing” disponible en <https://bit.ly/2rXjt8E> (2017-06-21)

²¹Cfr Kym-Boyle, D. (2017), “The 3-D score,” en el *TENOR*.

²²El “Land art” es una rama del arte plástico, de gran formato, que realiza obras de arte modificando la geografía de un lugar específico. Cfr. Guasch (2002)

²³Cfr. Pereverzeva, M. (2013), “Musical Mobile as a Genre Genotype of New Music,” *Lietuvos muzilogija*, t. 14. Disponible en <http://lmta.lt/get.php?item=f&id=15067> (2017-03-25).

scores, pero que Cardew y su “*Scratch Orchestra*” llamaban *verbal scores*, pueden dividirse en dos grandes tipos: *a*) Las que sólo incluyen instrucciones de ejecución, como recetas de cocina o diagramas DIY (*Do It Yourself*); y *b*) Partituras “alusivas” (conceptuales o ambiguas), que no se refieren a acciones. (de Assis y Coessens 2013, 130–142)

La reflexión debería continuar donde el aspecto espacial de la partitura se relaciona a lo **digital** a través de las manos y los **dedos**.²⁴

1.1.2 *Music notation*

Más allá de lo dicho sobre escritura musical, nos concentraremos en la desambiguación entre escritura y notación, pasaremos a su definición lingüística y finalizaremos con su traspaso a las computadoras.

Harnoncourt (2006, 37) dice que

... desde hace siglos al escribir la música se emplean los mismos signos gráficos, pero... la notación musical no es un método intemporal y supranacional para escribir música, válido para varios siglos de forma invariable; con las transformaciones estilísticas de la música, de las ideas de los compositores y de los músicos intérpretes, se transforma también el significado de los diferentes signos de notación... La notación es, por tanto, un sistema extremadamente complejo de escritura codificada.

¿Estamos hablando de notación musical o escritura musical? ¿Qué las distingue? Reafirmar esta problemática servirá para comprender mejor la forma en la que nos comunicamos con las computadoras (a través de códigos y protocolos).

¿Qué es la notación musical?

Sabiendo que la escritura es, como lo dice su etimología, el **resultado de presionar** sobre un formato, ¿qué relación tendrá con la notación? Pareciera que escribir tiene más relación con el espacio que con la notación.²⁵

²⁴Para profundizar en la espacialidad en la escritura, según la semiótica, ver: Ojala, J. (2009), “Space in Musical Semiosis: An Abductive Theory of the Musical Composition Process,” *Acta Semiotica Fennica*. Pp. xiii–xv o; Cook, N. (1996), “Review-Essay: Putting the Meaning Back into Music, or Semiotics Revisited,” *Music Theory Spectrum*, 18(1), 106–123

La noción de “espacialidad musical” utilizada se refiere a las implicaciones entre el sonido como fenómeno y el impacto sígnico del performance hacia el escucha. Sin embargo, en esta investigación abordaremos el espacio como condicionante para la lectura, más acorde con las ideas de Stenberg (2016, inédito).

²⁵La etimología que nos da “escribir” proviene de la raíz indoeuropea *skribh* (en <http://etimologias.dechile.net/PIE/?skribh> (2017-03-26)). Entonces *score* y “escribir” tienen la misma raíz.

Con Goodman (2010) podemos entender ampliamente, al menos dentro de la teoría lingüística, “notación” musical. También nos sirve de puente para entender qué se debe abstraer de la escritura para que, a través de su sistema de notación, podamos llevar una partitura al ámbito computacional. Aunque es difícil comprender su teoría y la magnitud de la misma al principio, se irán revelando los beneficios a medida que avancemos.

Para comenzar a teorizar sobre notación musical el autor se cuestiona primero la pertinencia de un sistema de notación y contrasta esto en otras disciplinas artísticas como la danza o la pintura. Luego abstraerá lo musical del concepto para concentrarse en qué es notación como sistema lingüístico. El autor utiliza dos metodologías simultáneas para concretar estas ideas: *a)* La teoría semiótica tripartita, comúnmente llamada morrisiana, que consiste en analizar signos mediante tres elementos llamados “sintáctica”, “semántica” y “pragmática”; y *b)* Para ir ejemplificando las ideas utiliza teoría de conjuntos.²⁶

Goodman (2010, 123) dice que «La partitura... tiene como función primaria la identificación de una obra en sus distintas interpretaciones». Luego mencionará una serie de requisitos para definir qué es y qué no es un sistema de notación:

Requisitos sintácticos

indiferencia (o disyunción) de carácter (*character*): entendiéndolo las marcas (*marks*) como referentes de un carácter, entonces para que sea un esquema de notación, **una marca no puede pertenecer a dos caracteres**. En una partitura musical puede hacer referencia a la subdivisión de valores rítmicos; estos deben ser distintos, aunque aún no sean finitamente diferenciados en el tiempo. Estas ambigüedades sónicas son usuales en escritura musical y pueden referirse, por ejemplo, a lo que Harnoncourt (2006, 55) menciona con respecto a cierta música de “lenguaje patético” en Lully.

finitamente diferenciados: sin importar la densidad de caracteres pertenecientes al sistema, no pueden haber dos caracteres referenciados a sí mismos o que se denoten recíprocamente. Aunque el autor admite que en instrumentos que utilizan afinaciones y no temperamentos esto no ocurre, por ejemplo, una indicación de “re bemol” y una de “do sostenido” no suenan igual en un violín. Sin embargo sí están diferenciadas las indicaciones y con eso es suficiente, es decir, denotan el contexto musical adecuado y no su acontecer físico.

Cada carácter puede ser “atómico” o “compuesto”, sin embargo siempre deberá ser **discreto**. Las consideraciones semióticas entre ellos, en cuestión a la subordinación con respecto a una interpretación musical de una partitura, deben organizarse en torno a la **denotación**; noción utilizada comúnmente en semiología musical por Imberty o Deliège por ejemplo. (González Ak-

²⁶Para profundizar, ver: Morris, C. (1985). *Fundamentos de la teoría de los signos*. España: Paidós. Para teoría de conjuntos ver: Huertas y Manzano (2002). *Teoría de conjuntos*. España: Universidad de Valencia.

tories 2011, 226–240)

Requisitos semánticos

No-ambiguo: cada inscripción debe pertenecer a su subordinado, en un caso musical, cada inscripción en la partitura debe seguirse de un sonido musical. Los tipos de subordinación deben ser también disyuntos: es decir, **para un estilo musical debe haber una partitura distinta que para otro**. Lo que significa que cada período de la música –y en menor medida cada género o estilo– creó una instrumentación y metodología de interpretación, con lo que una notación es reflejo de este contexto y una indicación para violín Barroco debería ser distinta que para uno Romántico.

Goodman aclara que una característica que define a un sistema de notación es la carencia de un modo gramatical, es decir, desliga la pragmática del sistema de notación; cuestión que nos lleva a pensar que, para el autor, un sistema de notación, más que una partitura escrita, es un protocolo computacional. Este opera exactamente como lo describe, entendiéndolo como un esquema de notación. La diferencia con este protocolo es que las inscripciones, marcas y caracteres son iguales (sintáctica), lo que cambia es el comportamiento (semántica), aunque este es directo y lineal, a diferencia del de una partitura siendo interpretada.²⁷ Esto encuentra su confirmación con Lassfolk (2004) quien desarrolla la idea de notación musical como “objeto”, es decir, la notación occidental como un análisis **orientado a objetos**, similar a la programación computacional.

1.2 Analógico y digital

Si el espacio es infinito estamos en cualquier punto del espacio. Si el tiempo es infinito estamos en cualquier punto del tiempo.

Borges, JL. (1975). *El libro de arena*. P. 3

Este apartado sirve, en su necesaria complejidad, para construir un puente entre lo que está fuera de la computadora y lo que está dentro.²⁸ En concreto, ésta dicotomía sirve para pasar de una partitura manuscrita e incluso del sonido, hacia la reducción y reconstrucción que significa el manejo de información en la computadora.

¿Cuál es la distinción, en las **artes**, entre analógico y digital? Tal vez en sus modos de

²⁷Para profundizar en Goodman, ver: Gracyk, T., y Kania, A. (2011). *The Routledge Companion to Philosophy and Music*. UK: Routledge o; Miller, D. (2017), “Are Scores Maps? A Cartographic Response to Goodman,” en los *TENOR 2017*.

²⁸Desde hace tiempo, la física cuántica está transformando esta dualidad.

También es necesario distinguir “analógico” de la analogía, que es un recurso literario, similar a la metáfora.

escritura encontremos un campo de pertinencia para crear una noción que interrelacione estos términos y que se pueda aplicar a la práctica artística.

Iniciaremos la distinción entre analógico y digital a través de lo que los une: son sistemas de **medición**. El primero intenta abordar lo inconmensurable, aquello que es infinito y, donde entre dos elementos encontramos un tercero. El segundo modelo está convencionalmente moderado por elementos fijos y normalizados (metro, segundo, etc.).

En música el primero puede utilizarse para medir sonido (fenómeno acústico continuo) y el segundo, audio (fenómeno de información discontinuo). (Cfr. Zavagna 2011, 18)

Goodman (2010, 152) menciona que las verdaderas virtudes de los instrumentos digitales son las de los sistemas de notación: definición y posibilidad de repetir las lecturas, mientras que los instrumentos analógicos ofrecen mayor sensibilidad y flexibilidad. El autor, describiendo los componentes de un barómetro y un reloj teoriza que, para que aquellos indicadores de medida correspondan a un “sistema de notación”, deben ser **discontinuos** (digitales), de otra manera son aproximados (analógicos).²⁹

Más adelante continua diciendo que «...un sistema digital no tiene nada que ver con los dedos y un sistema analógico no tiene nada que ver con la analogía». (Goodman 2010, 151) Y complica aún más su distinción a través de nombrar un “esquema” de símbolos analógico y un “sistema” de símbolos analógico, el primero deberá poseer **distinción** mientras que el segundo **densidad**.³⁰ En una distinción similar, un esquema digital debe ser **discontinuo** y un sistema **diferenciado**. Si los dos, además de esto, cumplen las cuatro características antes descritas (no-ambiguo, disyuntivo y diferenciado sintáctica y semánticamente) entonces también son sistemas de notación.

Código vs. diagrama

Desviándonos momentáneamente de Goodman, podemos encontrar una convergencia conceptual en las ideas de Deleuze (2007) quien diseña la noción de “diagrama” para describir lo analógico, ideado desde lo que él llama un “rizoma”.³¹

El autor traerá a colación el entendimiento sobre el “código”, muy similar a lo que Goodman llama “notación”. Dice que un código es digital y llamará “digital” a la naturaleza de la elección

²⁹Recordemos que medir es comparar (magnitudes, patrones, comportamientos, etc.). Para profundizar sobre la medición en artes, ver: Bringas, G. *Las unidades de medida y mi producción artística*. Disponible en www.georginabringas.com/textos/statement.pdf (2017-03-26).

³⁰El primero se puede ejemplificar con un reloj analógico (de manecillas) y el segundo como un sistema de medición astronómico (en años luz).

³¹Concepto que desarrolla en, Deleuze, G. y Guattari, F. (2002). *Mil mesetas, capitalismo y esquizofrenia*. España: Pre-Textos. Tal vez, para comprender inductivamente el término, serviría la imagen de un **racimo** en un viñedo.

binaria, que va a determinar la **unidad**. «Un código es digital . . . dos parejas: código/diagrama, digital/analógico». (Deleuze 2007, 128) Para Deleuze hay un código digital y un diagrama analógico, donde el primero implica una convención mediante símbolos, mientras que el segundo sería un lenguaje de “similitudes” a través de íconos.³²

Más adelante, el filósofo admite algunas fallas e inconsistencias lingüísticas en esta dualidad: por ejemplo, la convención en un código comprende necesariamente fenómenos de similitud y los lenguajes analógicos, utilizando principios icónicos, también utilizan relaciones de similitud basadas en convenciones. Por ejemplo uno puede, a través de un código binario, reproducir sonidos grabados (que suenen analógicos) y con ese mismo código uno puede sintetizar sonidos mediante analogías; por ejemplo, cómo suena un clarinete, una flauta, etc. El autor dice que los lingüistas llaman a esto “isomorfismo”. (Deleuze 2007, 132)

Deleuze se concentrará en el concepto analógico, que eventualmente lo llevará a las pinturas de Bacon y Cezanne, donde encuentra un “transporte de similitudes” o “semejanzas” (*analogia communis* a través de la producción y reproducción). (Deleuze 2007, 133) Luego, Deleuze (2007, 137) continuará con las distinciones lingüísticas entre analógico y digital, para llegar a decir que un código se “articula” mientras que un lenguaje analógico,

...es no-articulado. ¿De qué está hecho entonces? Está hecho de cosas no lingüísticas, incluso no sonoras, está hecho de movimiento, de kinesis –como se dice–. Está hecho de expresión de las emociones, está hecho de datos sonoros inarticulados: las respiraciones, los gritos. . . El lenguaje analógico es un lenguaje de relaciones.

Es decir, lo analógico en un sistema de comunicación, opera por detrás del código. Es como un «baño analógico» de relaciones de “dependencia” que **provocan y condicionan** el uso que le damos al código de comunicación. En el caso de una partitura musical puede ejemplificar esto las indicaciones de carácter o agógica.

Haciendo referencia a Bateson, Deleuze (2007, 136) dice que el hemisferio derecho de nuestro cerebro es analógico, mientras que el izquierdo es digital; cuestión que nos conecta a McLuhan (1996, 16), quien con esta misma idea, sumida en su noción de tétrade, dice que

... todas las formas de comunicación (a) *intensifican* algo en una cultura mientras que al mismo tiempo, (b) vuelven *obsoleta* otra. También (c) *recuperan* una fase o factor dejado de lado desde tiempo atrás y (d) sufren una modificación (o *inversión*) cuando se las lleva más allá de los límites de su potencial. . .

³²Goodman añadiría las nociones de “mapa” y “modelo” a esto mismo. (Goodman 2010, 159)

Para construir esta teoría Deleuze utiliza la semiótica “peirciana” y no la “morrisiana” como Goodman. Para profundizar, ver: Rodríguez, D.M. (2003). *La teoría de los signos de Charles Sanders Peirce: Semiótica filosófica*. Argentina: Universidad Católica Argentina.

que va a conectar a lo que él llama “espacio acústico” y “espacio visual”. Comenzará realizando esto a través de un “intervalo resonante” que une estos espacios, (McLuhan 1996, 21–30) que en nuestro tema de investigación relacionaremos a “partitura”. Visión que el autor también llama escritura y este accionar, como en la brocha de un pintor o en la arcada de un chelista, es también un objeto analógico.³³

Tal vez para un músico sea fácil entender la característica definitiva del lenguaje analógico según Deleuze: la “modulación”. Modulaciones que se realizan a través de lo que el autor llama «... rasgos lingüísticos: los tonos, las entonaciones, los acentos... la altura de la voz, la intensidad de la voz y la duración. Altura, intensidad y duración que van a determinar tres tipos de acentos». (Deleuze 2007, 142)

Entonces, para Deleuze lo analógico es: *a*) Un transporte de **similitudes** (lo que podríamos entender como análogo); *b*) Un transporte de **relaciones** (aquello que **mueve** a la comunicación); y *c*) Una **modulación** (que describe los modos en cómo muta la información).

¿Lo digital es lo hecho con los dígitos? ¿Con los dedos? Según McLuhan (1996, 30) «el tacto es el intervalo o frontera resonante de cambio y proceso, y es indispensable para el estudio de los efectos tecnológicos. La interconexión es la base de la relación entre el espacio visual y el acústico». De lo que podemos concluir que **un espacio analógico se digitaliza a través del tacto**.

Goodman (2010, 165) dice que «Una partitura es un carácter en un sistema de notación», aclarando con esto que una partitura es **resultado** de un sistema de notación. Pero la teoría se desestabiliza si uno espera que la subordinación de la partitura sea un sonido. Hay suficientes ejemplos de utilización de partituras con una finalidad completamente visual.



Figura 1.2: Gober, R. (1990) *Untitled torso*, tomado de <http://bit.ly/2CNmBrw> (2017-12-20)

Por cierto Goodman (2010, 166–178) también se pregunta, ¿es la música un lenguaje? Si lo resolvemos a partir de una partitura, ella cumple las reglas sintácticas y semánticas de la notación, sin embargo los “lenguajes naturales” no cumplen los requisitos pragmáticos, ya que

³³Formas de comunicación a las que luego añade: realce (figura), Inversión (fondo), Recuperación (figura) y Desuso (fondo). (McLuhan 1996, 23) Para entender mejor lo anterior es necesario aclarar que McLuhan entiende lo visual, lo mismo que Deleuze, mediante lo táctil (o plano háptico), cuestión que nos dirige a la escritura.

las palabras denotan cosas distintas según el contexto en el que estén siendo operadas.

En cuestiones musicales el autor converge con las ideas de Trías (2010) en el sentido de que

La notación musical estandarizada ofrece un caso notable y al mismo tiempo familiar. Se trata de un sistema complejo, útil y –como la notación numérica árabe– común a usuarios de diferentes lenguajes verbales. Ninguna alternativa a este sistema ha adquirido fuerza y, en apariencia, ninguna otra cultura, como la india o la china, ha desarrollado una notación musical cuya efectividad a lo largo de los siglos sea comparable. La variedad y vitalidad de las recientes rebeliones contra este sistema demuestra la autoridad que ha alcanzado. (Goodman 2010, 167)

Y, aunque basado en un sistema notacional, la partitura necesita la opción de subsistemas que permitan, por ejemplo, que una interpretación de “bajo continuo” denote una interpretación o un intérprete y no un tipo de escritura. Es decir, muchas partituras contienen subsistemas de notación (que Deleuze (2007, 131) llama también sub-códigos), similares o directamente denotados desde el original, por ejemplo, bajos cifrados “resueltos” o “cadencias libres” (suficientemente inducidas por el compositor).

Entonces, lo que podemos observar es que la teoría y lo que los usuarios de herramientas de composición computacional llaman “partitura” es realmente, bajo la lupa de la tríada Goodman (2010), Deleuze (2007) y McLuhan (1996), un sistema de notación digital, computacional. Para esto utilizan las capacidades de las computadoras, no tanto como un instrumento musical, sino también como una herramienta de investigación.³⁴ Podemos comprobar esto en la forma en que el *software*, como *Csound* (Vercoe 1970), distinguen entre una *orchestra* y un *score*, es decir, entre un timbre y su ubicación temporal, entendiendo al pie de la letra las ideas carácter, código y su aplicación lingüística en una partitura.³⁵

Antes de concluir, ¿cómo cambian estos modelos si tomamos la perspectiva del escritor o la del lector? Una partitura puede ser un ejercicio analógico para el compositor y digital para un instrumentista. Si como dice Deleuze (2007, 143; 167 y 169) «pintar es analógico» entonces anotar y analizar aquello es digital.

Terminamos esta dicotomía en escritura musical como la comenzamos, a partir de aquello que les es común: el **trazo**. Este trabajo implica a las manos, tanto para ondular un cilindro con tinta o grafito y generar una partitura manuscrita, como para presionar teclas o interruptores de una computadora y generar una digital.

³⁴Cfr. Las ideas de Wishart al respecto en: Álvarez Fernández, M. (2005). *Voz y música electroacústica. Una propuesta metodológica*. España: Universidad de Oviedo. Pp. 29–36

³⁵Di Liscia, O.P. (2004). *Generación y procesamiento de sonido y música a través del programa Csound*. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

1.2.1 Partituras eléctricas

En el siglo XX, la televisión precedió a los ordenadores [personales] precisamente de la misma manera en que la imprenta precedió al motor de vapor, la radio a la televisión y el ferrocarril y el barco de vapor a los automóviles y los aviones. . . El telégrafo precedió al teléfono, la radio comenzó como telegrafía sin hilo.

(Briggs y Burke 2002, 126)

Habiendo hecho una distinción introductoria e intuitiva entre lo analógico y lo digital, es momento de revisar las partituras que podríamos llamar eléctricas o analógicas. Estas, escondiendo o abstrayendo la notación en estímulos pequeños, que se encuentran en sus componentes electrónicos primarios (transistores, capacitores, chips, interruptores, etc.), permiten la secuenciación de sonidos.

Estas partituras eléctricas (cuasi-partituras, si se quiere)³⁶ fueron producidas por ingenieros y puestas en funcionamiento por máquinas, para satisfacer las necesidades sonoras en la música de algunos artistas, músicos y/o ingenieros ellos mismos. Estos se dieron a la tarea de generar dispositivos sonoros, apropiados de las industrias contemporáneas (mayormente cine, radio y telefonía). Estos inventos, que también podríamos llamar “instrumentos-partitura”, tenían el propósito de emitir secuencias de sonidos organizados como una partitura. Es decir, máquinas-partitura que se sirven de diagramas, mapas o modelos, pero que, en vez de existir un neuma hay un evento, en vez de un *crescendo* encontramos una línea gráfica que automatiza el volumen, etc. Esto tiene su antecedente en la tradición Futurista, donde la apropiación de la máquina para la producción sonora necesitaba una **notación** para ser interpretada (ver fig.1.1). Así, la conexión entre escritura musical y su mimesis productiva continua su evolución, iniciada por la quironimía y llega hasta el ámbito de la producción computacional, donde la visión informática de la partitura permite que la notación refleje el mismo **comportamiento** del sonido.

Con Prieberg (1964) y Patteson (2015) podemos ubicar algunos ejemplos que ayudan a entender cómo se intentó dictaminar el orden de los sonidos en el tiempo, con la ayuda de máquinas eléctricas. Asimismo, debemos enmarcar estas innovaciones dentro de un ámbito estético proveniente de la cinematografía, provisto por Manovich (2005).

Entonces comenzaremos mencionando que, con los Futuristas, inicia una clara afrenta a la idea Romántica de la música, incluida su forma de escritura, constantemente atacada y modificada: se decía que esta constituía un instrumento demasiado primitivo para el compositor contemporáneo (de aquella época).

³⁶El término cuasi lo traemos desde *quasi-score*, formato utilizado en el Renacimiento para llamar a cierto tipo de partituras impresas. Cfr. Owens, J.A. (1998). *Composers at work: the craft of musical composition 1450-1600*. UK: Oxford University Press. Pp. 4-63

Balilla Pratella, por ejemplo, en su tercer manifiesto futurista, que apareció el 18 de Julio del año 1912 en Milán con el título *La destrucción de la cuadratura*, ofreció ideas relativas a la nueva forma de indicar el ritmo. Ya anteriormente varios compositores, como Erik Satie, habían renunciado a las rayas de compás, porque coartan la libertad rítmica. (Prieberg 1964, 79)

Incluso ya en la misma época Hindemith componía en papel de pianola, (*Toccata para piano-forte mecánico* de 1926, con un instrumento Rullo Welte 4108 y la *Suite para órgano mecánico* en la obra *Das Triadische Ballett* 1926) (Patteson 2015, 44) dando inicio a estas técnicas de lectura y producción automática o robótica de sonidos. Eventualmente, surgirán compositores que escriban música con estos medios inusuales y que deba ser interpretada por un mecanismo autónomo; el ejemplo de Nancarrow está más que documentado por Gann (2008).³⁷

Orígenes. La música “gramofónica”

Manovich (2005) describe el efecto decisivo que tuvo la fotografía y luego el cine, enmarcados en la reproductibilidad de Benjamin,³⁸ para crear un lenguaje **propio** de la nuevas artes, incluida la música electroacústica. Lo traemos a colación ya que uno de los primeros intentos por generar escritura eléctrica se remonta hasta el artista visual húngaro Moholy-Nagy, quien influenciado por Mondrian, elabora ideas sobre la generación automática de sonido con la dicotomía *producción-reproducción*, realizada en cintas cinematográficas. En su artículo, publicado en 1922 propone que en vez de simplemente capturar la realidad, la cinta cinematográfica puede servir para ser escrita (o reescrita) directamente en el soporte, creando un nuevo fenómeno de percepción, único al medio.³⁹ Esta distinción, para el artista, sería la diferencia entre usos **productivos** o usos **reproductivos** de la tecnología. Más adelante llama a realizar un estudio metódico de las correlaciones entre las inscripciones hechas a los soportes y sus efectos sonoros, con el propósito de establecer un “alfabeto sónico–escritural”, que considerara todos los posibles fenómenos sonoros.⁴⁰ (Patteson 2015, 87–89)

Moholy-Nagy estaba cerca de la “música mecánica” de Stuckenschmidt, quien en realidad utilizaba la pianola, ya aquel instrumento según él, ofrecía relaciones transparentes entre la

³⁷También hay que mencionar cajas musicales y máquinas automáticas (antropomórficas algunas), que reproducían música, previo a la electricidad. Sin embargo estos dispositivos fueron inventados para reproducir y no para producir música nueva. Podemos continuar profundizando esto con los trabajos de Trimpin o Sandoval.

³⁸Benjamin, W. (2003). *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*. México: Itaca. Cap XIV: 79–82

³⁹El artículo aparece en Moholy-Nagy L. (1969). *Painting, photography, film*. Londres: Lund Humphries.

La idea de utilizar la luz, no sólo para transmitir el sonido sino que también para sintetizarlo fue ejecutado primero por Ruhmer, alrededor del 1900. Esto, sumado a las innovaciones de secuencia y pistas, introducirá la noción de “montage”, también apropiada por los músicos para acumular material secuenciado en capas superpuestas, polifónicas. (Siguiendo a Manovich 2005)

⁴⁰El artista ya había experimentado con ruidos provenientes de leer huellas digitales, letras y perfiles de rostros. (Prieberg 1964, 310) Extraña conexión con los procedimientos actuales de *Machine Listening*.

notación y el resultado acústico.

A partir de estas concepciones, los músicos fueron capaces de generar estrategias de creación como un «bosquejo, algo así como un plan de estructura dramático. Al igual que el pintor, efectuará un croquis» (Prieberg 1964, 81) y el cineasta un *storyboard* o *script*. También desde entonces existe la distinción “analítica” (*analytical*) y polifónica de la partitura, en contraposición con el “guión de onda” (*wave-script*), que es más bien monofónico. Es decir, una visión de partitura “partida”, disponible al análisis y una visión de partitura convertida en un trazo, que describe todo el contenido sonoro, guardando estrecha relación con el diseño visual.

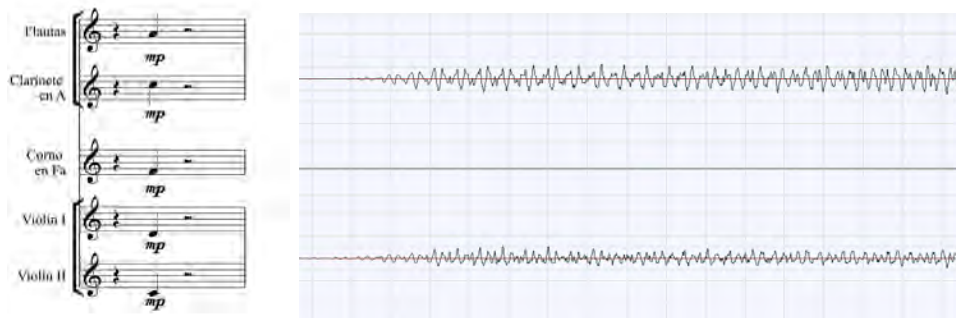


Figura 1.3: Un ejemplo aleatorio de escritura analítica y una representación de lo que debería escribirse en cinta o en vinilo (guión de onda) para representar los primeros milisegundos del acorde de la partitura (con la negra a 60).

Moholy-Nagy y Stuckenschmidt también diseñaron los primeros medios de expresión estética en la manipulación de los registros, reproduciendo estas cintas a diferentes velocidades, realizando deformaciones en el soporte, ejecutando escritura o arañazos, etc. Con el paso del tiempo confirmaron que, en contraste con los hoyos de la pianola, las manchas ennegrecidas sobre la cinta cinematográfica se relacionan ambiguamente (indirectamente) al fenómeno que codifican. Lo que puede llevarnos al campo de la distinción entre interpretación musical y reproducción sonora: la primera como una versión de una partitura y la segunda como **el estímulo eléctrico, producto de la reproducción del registro de la energía acústica en un soporte**. Las dos se codifican y tienen sus reglas y protocolos; sólo que la inscripción manual en la cinta sonora promete liberar al sonido de las limitaciones impuestas por la notación y la producción instrumental de sonido.

Estos avances permitirán a McLaren perfeccionar las ideas de Moholy-Nagy y además sincronizarlas con proyectos cinematográficos. También los hermanos Whitney en 1946 reemplazan el dibujo que iba junto a la cinta por una banda óptica, generada computacionalmente, que transportan vibraciones eléctricas de luz. En el Sogetsu Art Center, un espacio alternativo de Tokio para experimentación artística y tecnológica, Okuyama inventó un lápiz con una cabeza de grabación (*recording head*), para que las señales pudieran ser escritas con la mano directa-

mente en la pista de audio (*tape*). Yuasa y Takemitsu utilizaron este invento. (Chadabe 1997, 44)

Música radiofónica

La contra-parte de la música gramofónica nos sirve para complementar el marco teórico que estamos construyendo (las bases de la escritura de la música eléctrica en general) y distinguir lo que denominaremos más adelante como “manipulación de registros” y “síntesis de partituras”.

Aunque se pueden encontrar curiosidades como las transmisiones de música realizadas al teléfono por Puskas en 1893 (a través del *telefon Hirmondo*), esta música comienza por la década de 1920 con artistas como Flesch o Bischoff, quienes utilizaban modelos literarios o narrativos para incrementar el potencial evocativo del sonido. Esto lo lograban con la ayuda de grabaciones descontextualizadas. Será Weill quien comience a desarrollar la teoría de esta música, trayendo a colación los sonidos no-musicales, derivados de procesos físicos, ruidos no reconocidos y sonidos abstractos, de los cuales no se puede encontrar relación al fenómeno original. (Patteson 2015, 98–99)

Instrumentos eléctricos y cuasi-partituras

De todo el conjunto de instrumentos electrónicos e innovaciones debemos destacar unos pocos enfocados en la creación de sonido secuenciado como partitura:

1. Las mencionadas ideas de Moholy-Nagy por escribir sobre cinta cinematográfica, (Patteson 2015, 88) ejercicio que luego retomara Oram (31 de diciembre de 1925, Devizes, Reino Unido–5 de enero de 2003, Maidstone, Reino Unido) con el instrumento “Oramix”.⁴¹
2. “ANS”: dispositivo de fotosíntesis ruso, creado por el investigador Murzin (7 de noviembre de 1914, Samara, Rusia–1970, Moscú, Rusia), terminado en 1958 bajo el auspicio del museo Scriabin.⁴² La inspiración del instrumento fue la música sinestésica de A.N. Scriabin. Su funcionamiento, similar al trabajo de Moholy-Nagy consistía en escribir formas de onda y luego leerlas con la técnica de fotosíntesis.
3. “Catalina” (Convertidor gráfico analógico, 1967): obra del ingeniero argentino von Reichenbach (30 de noviembre de 1931, Buenos Aires, Argentina–17 de marzo de 2005, City Bell, Argentina).⁴³ El sintetizador era capaz de generar sonidos siguiendo una partitura analó-

⁴¹Oram, D. (1972). *An individual note. Of Music, Sound, and Electronics*. Reino Unido: Galliard. Pp. 97–107. Realmente el primer instrumento que realizaba esta tarea era el *Patter Playback Machine* del investigador en lenguajes Cooper en los laboratorios Haskins a finales de la década de 1940. (Levin 2006, 2)

⁴²<https://vimeo.com/16142394> (2017-01-03); <https://bit.ly/2rVF1RJ> (2017-01-03)

⁴³Esta recopilación en <https://bit.ly/2IVGkvy> puede sernos de utilidad. (2017-01-03) Otros inventos del ingeniero son: un sistema para inducir el sueño mediante la reproducción de sonidos maternos prenatales. Un lector de microfílm para sondajes isonográficos y una perforadora ultrasónica.

gica, escrita en papel, mediante una cámara de video. Con base en el instituto Di Tella, “Catalina” convertía dibujos en voltajes y luego generaba el sonido con un sintetizador modular *Moog*. (Dal Farra 2006, 343) Con Catalina fueron realizadas obras de importancia histórica como *La Panadería* (Kusnir 1970), *Analogías Paraboloideas* (Caryevschi 1970) o *Mnemón II* para orquesta y cinta magnética (Maranzano 1970).

4. “DIMI 001”: correspondiente a la serie de DIMI-O (*DIgital Music Instrument, Optical Input*), obra del ingeniero y artista finlandés Kurenniemi (1941, Finlandia–2017, Finlandia), pionero en la creación de instrumentos sonoros y sensores. Esta serie (1971) funcionaba **leyendo** video en tiempo real, como si fuera un espectrograma.⁴⁴ En este sistema, un “indicador de tiempo actual” (*current time indicator*) escanea la imagen de video en tiempo real de izquierda a derecha; cuando el indicador pasa sobre un pixel oscurecido o brillantado, un sintetizador emite un tono cromático, cuya altura está “mapeada” a la coordenada vertical del pixel.⁴⁵
5. “UPIC” (*Unité Polyagogique Informatique de CEMAMu, Centre d’Études de Mathématique et Automatique Musicales*): obra de Xenakis (29 de mayo de 1922, Brăila, Rumania–4 de febrero de 2001, París, Francia), aunque ya perteneciente al ámbito **digital**, constituye un puente pertinente para el traslado entre un trazo manual y uno digital. El instrumento fue construido en 1977 y consistía en una tableta de gráficos *HP* conectada a una computadora, que ofrecía tanto un sistema gráfico de dominio temporal (*time-domain*) y sonográfico de dominio frecuencial (*frequency-domain*) para la composición. Es decir, como el instrumento no utiliza fotosíntesis y se utilizan computadoras, se le llama síntesis “gráfica” y “sonográfica”. La primera composición realizada con el instrumento es *Mycenae-Alpha* (1980) del mismo Xenakis. Pero también muchos compositores Latinoamericanos viajaron a Paris para componer con la UPIC, por ejemplo *eua'on* (Estrada 1980), *Las doradas manzanas del sol* (Mandolini 1985), *A toute vitesse* (Russek 1988), *Gestes de l’écrit* (Teruggi 1995), *Interlude no. 1 pour Olga* (Antunes 1993), *Trugklang* (Maues 1993), *Estudios arbóreos* (Rocha 1993) o *Champs parallèles* (Vaggione 1998).

Hope y Vickery (2011b, 1–2) añaden estos instrumentos: el *clavecín ocular* (1734) de Castel, el *órgano de colores* (1877) de Bishop, el *piano optofónico* (1916) de Rossiné, el *Clavilux* (1922) de Wilfred, las “pistas de sonido cinematográfico” (*handrawn motion picture soundtracks*) hechas a mano por Avraamov en 1930, la obra *A colour Box* (1935) de Lye, los experimentos abstractos

⁴⁴La palabra espectrograma es utilizada por Levin (2006) para homologar los trazos analógico y digital. Un espectrograma muestra un gráfico de 3 dimensiones (frecuencia, tiempo y amplitud). Ver <https://bit.ly/2vbjxX5>

⁴⁵El término “mapeo” se utiliza en artes digitales para reubicar un dato, desde una coordenada digital (normalmente representada en codificación binaria) a otra con la función de manipular datos, por ejemplo, reorganizándolos. Para profundizar, ver: Hugill, A. (2012). *The digital musician*. UK: Routledge.

en cinta de los hermanos Whitney (1943–1944) y el *Lumigraph* (1953) de Fischinger.

Influencias cruzadas

En algunos ejemplos, como en las *Mutazioni* (Berio 1955) o el *Studie II* (Stockhausen 1953–1954), la influencia de la notación computacional parece revertirse, es decir, en vez de abstraer la partitura a un medio computacional, esta se escribe tomando en cuenta los componentes eléctricos de aquella maquinaria industrial y que luego se convertirán en **íconos** expresivos.

Un ejemplo más reciente lo podemos encontrar analizando la escritura de la partitura para *Guero* (Lachemann 1970, rev. 1988), la cual parece una abstracción de un secuenciador digital.

Revisando la influencia de los avances tecnológicos en literatura,⁴⁶ sería lógico pensar que las computadoras tuvieran una influencia notable en los procedimientos creativos del compositor musical. En este sentido, cabría preguntarnos si la “escritura proporcional” busca una respuesta similar al producto de los sonidos que emergen de las computadoras.

1.3 Computadoras digitales

... el arqueólogo distribuye las minúsculas linternas para que las tengamos en mano durante todo el recorrido. Son como lápices luminosos... Proyectamos la punta de luz sobre el rinoceronte. Delineamos, con nuestra línea de luz, una especie de hombre...

Quignard, P. (2015) *La imagen que nos falta*. México: Ediciones VE. P. 9

Lo computacional es una abstracción de la memoria tanto como la escritura es la materialización de la misma.⁴⁷ Haas (2013, 19) dice «la escritura es el lenguaje hecho materia». ¿Qué podríamos decir de la imprenta? Tal vez sea la dislocación de la memoria, su portabilidad y reproductibilidad; del impacto de la tinta y no del de la luz, que le interesó a Benjamin (Op. cit.). ¿Cómo se anota lo digital y dónde se realizan las anotaciones?

Breve mención a la imprenta, su mercado y mercancía

I Fradera (2003) comenta que Petrucci (1466–1539) inaugura la industria editorial de música a principios del siglo XVI con la publicación de *Harmoniche Musices Odheon I*. Esta publicación influye en tres asuntos de vital importancia hacia lo digital: a) La creación de la “notación blanca” y el sistema de proporciones; b) La oportuna homogeneización de la notación musical, desperdigada y diferenciada entre los distintos monasterios de Europa (cuestión que da lugar a

⁴⁶Cfr. Dorfler G. (1969). (*Nuevos ritos, nuevos mitos*. España: Palabra en el tiempo. Pp. 231–258

⁴⁷Anexo a esta sección de la investigación se desarrolló una línea de tiempo mixta (<https://line.do/es/1o-digital-y-lo-virtual/1o1s/vertical>), que destaca momentos históricos, para ubicar la invención de las computadoras y el concepto de computación, ligado al de “realidad virtual”. (2017-01-16)

una internacionalización, occidental, de las modalidades de escritura musical); y c) La importancia de los “tipos móviles”, que eventualmente significará un **acceso** más amplio y normalizado a estas industrias, mediante la manipulación colectiva de los instrumentos.⁴⁸

Attali (1995) y Demers (2006) describen cómo la aparición de la imprenta inaugura una **industria** de la música a gran escala. Más adelante ésta se verá consolidada por la construcción jurídica de la noción de “derechos de autor” (desarrollada en la Ilustración, aunque el concepto ya era practicado desde la Grecia Clásica) y por la visión de la partitura como único vestigio de la **obra** musical. Con ello veremos emerger compositores que descansan en la escritura musical como único medio válido de producción, lo que generará un descontento hacia los procesos de interpretación musical. Estos quedarán normados por las notaciones impresas, de las cuales salen las regalías de su uso interpretativo. Incluso de este poder también sufrirán las **grabaciones** de las interpretaciones. En pocas palabras, la partitura, gracias a la imprenta, construye un capitalismo musical, protegido por un sistema judicial preocupado por el beneficio de la industria y no de la música. ¿En qué se diferencian una partitura y la grabación de su interpretación? Por lo pronto el sistema judicial que protege a las primeras utiliza los mismos recursos capitales que para la segunda.

La imprenta también nos da una claridad en la escritura: los errores de trazo desaparecen y el **gesto** de la escritura se transforma. Este cambio llegará a un punto óptimo con la invención de la máquina de escribir, donde operaciones como escribir alineado, utilizar letra elegante, **regresar** a otra línea para corregir, etc., se vuelven operaciones comunes.

1.3.1 La información y su escritura computacional

Primero hay que aclarar que, aunque lo digital tenga su origen en la **objetivación** científica, también se utiliza para la **manipulación** científica de datos. No hay que confundir dígitos con datos.

Segundo hay que mencionar que mucha de la efervescencia que marcó la novedad computacional al momento de las “computadoras personales” (*personal computers*, PC) se ha ido desvaneciendo y prueba de ello es el incremento del interés en mercados alternativos de materiales caducos, como el llamado “*vintage*”; que aunque también responde a otros intereses, no tendría valor monetario si las computadoras siguieran significando e influyendo como lo hicieron en la década de 1980.

A pesar de esto, todavía existen algunos músicos interesados en aprovechar las herramientas

⁴⁸Hubo un cambio en la oralidad, que no se normalizó hasta la utilización **alfabetizada** de la tinta; hubo una imprenta, que no se normalizó hasta la invención de la máquina de escribir; y hubo una información digital, que no se normalizó hasta la invención de computadoras personales.

cognitivas que se expanden mediante computadoras. Hoy en día no lo hacen sólo para generar una realidad virtual que funcione sonoramente, sino que **diseñan una realidad “medial” que sirve (o que vuelve a servir) como puente ente un pensamiento creativo y la concreción física de aquella iniciativa.**⁴⁹



Haciendo un paréntesis, analizaremos brevemente las ideas de Serres (2014), para describir las implicaciones epistemológicas de la manipulación computacional del conocimiento. Según el autor la transmisión de mismo, a partir de su soporte, cambia las formas en que se conoce y aprehende un mensaje, ya que sobre él se acumula la masa de información. Es decir, antes de la escritura cambia la oralidad, luego sus tecnologías y también a los **grupos sociales** que se expresan con ellas. (Serres 2014, III–9)

Para describir cómo las nuevas generaciones son afectadas por las nuevas tecnologías, Serres se apropia del mito de Saint Dennis: dice que los adolescentes actuales, los que llamamos “nativos digitales”, están **descabezados**.

Nuestra cabeza inteligente salió de nuestra cabeza ósea y neuronal. . . en nuestras manos, el portátil [teléfono celular] contiene y hace funcionar lo que antiguamente llamábamos nuestras “facultades”: una memoria, mil veces más poderosa que la nuestra; una imaginación, adornada de millones de íconos; una razón también, puesto que tantos programas pueden llegar a resolver cien problemas que no hubiéramos resuelto solos. Nuestra cabeza está eyectada ante nosotros, en esta caja cognitiva objetivada. (Serres 2014, 15)

Esta idea podemos llevarla al ámbito de la tecnológico musical mediante nuestras orejas: tenemos un mundo de manipulación de sonidos, composiciones analizadas, contrapuntos automáticos y toda una serie de herramientas que, como dice el autor, nos «condena al éxito» o, en términos musicales, nos **condena a la musicalidad**. Ahora, pasado el desorejamiento, ¿qué queda? Dice Serres (2014, 16) «La intuición innovadora y vivaz, . . . la inteligencia inventiva, una auténtica subjetividad cognitiva».

Y a pesar de esta nueva efectividad, la noción de página, que venimos construyendo desde los comienzos de la escritura, permaneció prácticamente sin cambios durante la imprenta y aún hoy, caso *Word* o *Power point* sirven para seguir reproduciendo estos propósitos convencionales. Entonces ¿Cómo rediseñar la página actual? El autor sugiere que hay que cambiar la razón, o el razonamiento: aquella apropiación de un concepto con el que dudamos y que nos devuelve

⁴⁹Siguiendo a Born (2005), quien explica cómo la música está siendo renovada por esta “mediación” (diplomática) y el papel que juegan las nuevas tecnologías en ello.

millones de resultados, repartidos en fragmentos de conocimiento, gracias a un motor de búsqueda. En nuestro caso musical, un caos de fragmentos de partitura pueden organizarse mediante un “director de orquesta” tácito, regulado por un **algoritmo** computacional que, como existe dentro de la actividad composicional, podemos llamarlo **musical**. Algoritmo que presta oídos a todas las combinaciones posibles de simbología y que de alguna manera comparativamente **viral**, hace que la música se comporte, o al menos esté disponible, de forma ruidosa. Todo esto mediado por un Posmoderno acceso global a los contenidos, que algunos llaman conocimiento. También enmarcado en un espectáculo constante y, como lo hiciera antes el Latín o el Inglés, escrito con una notación musical globalizante, codificado en una abstracción que no reconoce contexto, pero que transforma nuestra noción de **ego**.⁵⁰

¿Qué es un código para las computadoras?

Un poco de su etimología nos aproxima al ámbito del código computacional. El término *codex* indica un antecedente judicial. Cuando transformamos estas leyes en reglas de operación y las ponemos en práctica, tenemos un protocolo. El código está almacenado en un *códice* y en las computadoras esto está configurado en el diseño de los circuitos electrónicos del *hardware*. Aquí la obra de Vogel ilustra suficiente.⁵¹

La naturaleza binaria de estos códigos obedece a que, para sistemas eléctricos computacionales, es mejor utilizar los estados físicos del medio (es decir, voltaje positivo (1) o negativo (0)).

¿Qué es un protocolo para las computadoras?

Un protocolo funciona con dos o más códigos, con la diferencia que ya hemos visto con la distinción entre escritura y notación: en un protocolo el nivel sintáctico está escindido. Según Roads (1996, 345) «El término código distingue la naturaleza provisional de un protocolo de comunicación, en oposición a un “lenguaje” establecido con su gramática».

Un protocolo, como un sistema de notación, tiene valores sintácticos (combinaciones de 0's y 1's) y semánticos (reglas de cómo se transmiten). Estos pueden transmitir información a través de cables (por ejemplo MIDI o de forma inalámbrica, por ejemplo OSC (*Open Sound Control*)). Para **regular** la recepción y envío de información se necesita un dispositivo llamado interfaz, que sirve de traductor para los mensajes del protocolo y las operaciones computacionales a las que hace referencia.

⁵⁰«Mi ADN, por ejemplo, a la vez abierto y cerrado, cuya cifra me ha construido carnalmente, íntimo y público como las Confesiones de San Agustín, ¿cuántos signos? La Gioconda, ¿cuántos píxeles? El Requiem de Fauré, ¿cuántos bits?» (Serres 2014, 33)

⁵¹Cfr. Keylin, V. (2014), “Electric Circuit as a Musical Instrument and a Graphic Score. Peter Vogel’s Sound Sculptures,” en *Opera Musicologica journal issue 2*(20). Pp. 39–50

Por ejemplo, un músico presiona una tecla en un controlador MIDI (teclado), esta acción es recibida e interpretada por la interfaz, la cual crea un mensaje codificado con la información de lo que sucedió. Entonces este paquete se envía a través de un alambre a un receptor, el cual interpreta el mensaje y le da una instrucción que la computadora entiende, lo cual produce sonido.

Notación en la computadora digital

Según Suárez (2010, 22), el lenguaje

...crea una realidad ficcional a lo que nombra –ya que lo nombrado carece de nombre, hasta que, por medio del lenguaje, se le asigna–, simplemente existe, está, permanece en su propia realidad, la de cosa, la de objeto material con una presencia. Como dice Diego Levis (2011): «los nombres de las cosas constituyen códigos lingüísticos, pero ante todo, son ficciones» artificiales construidas sobre la realidad física de los objetos.

Básicamente lo computacional opera con dos metodologías: *a*) Las operaciones con **números** y *b*) Las operaciones con **sentencias**. En las primeras la metodología es el álgebra mientras que en las segundas lo es la lógica. Entre estas dos existe el ímpetu de automatización, es decir, de resolver, como lo hace cualquier herramienta, operaciones elaboradas y repetitivas, precisas y rápidas, ejecutadas de forma simple, con sistemas poco complejos y que no impliquen un costo infranqueable.⁵²

Serres (2007) estudia el aporte de las nuevas tecnologías con la ayuda de la dupla “pérdida-ganancia”, que le sirve para sopesar el desuso de funciones cognitivas, que se “externalizan” mediante herramientas y la ganancia asociada a la redirección de aquel esfuerzo en otras funciones. En este sentido los mismos usos de la memoria son codificados por herramientas lingüísticas, creadas y manipuladas en un ambiente de **realidad virtual**, que nos permite reproducir, modificar y generar realidades digitales; partituras en nuestro caso. La tecnología nos ahorra tiempo para no tener que transcribir, como lo hicieran los monjes Medievales, con sumo cuidado trazos complejos y esto expande nuestras capacidades cognitivas, ampliando el espectro de las creaciones musicales.

Por lo pronto hay que recordar que tanto el abecedario, como el proceso más complejo de digitalización, emergen desde la idea de “virtualización” que abstrae, como lo vimos en Goodman (2010) y Suárez (2010) el contexto, para refinar la sintaxis y la semántica. Es decir, la representación simbólica de la realidad, que concretiza el pensamiento en inscripciones, reemplaza

⁵²Si las herramientas solucionan problemas que no tenemos, pero que parecen necesarios, como en el caso de las actualizaciones o antivirus, tienden a formar una opinión negativa, que la Posmodernidad ha mencionado. (Cfr. López 1988) y (Cfr. Subirats 2003)

nuestras experiencias sensoriales, suplantando el objeto original por una estrategia narrativa más aprehensible. Esto, si es efectivo, se estandariza en lenguajes que mutan con el tiempo y su entorno. «También son susceptibles de ser entendidos como representaciones artificiales de un mundo que responde a necesidades comunicacionales de un tipo determinado de sociedad». (Suárez 2010, 34)



Para entender mejor estas ideas que relacionan lo digital (los dedos) a lo computacional, una imagen hipotética puede servirnos de enfoque:

«Se ha descubierto que los pensamientos se alojan en el cerebro; se ha descubierto que se estos viajan a través de redes neuronales; se ha descubierto que ellas se comunican con impulsos eléctricos y todo lo anterior no ha sido puesto en duda hasta el día de hoy. Luego podemos decir que, desde los tiempos prehistóricos hasta hoy, se ha realizado música con medios eléctricos, es decir, música electroacústica.»

¿Por qué esto es incorrecto? Porque sabemos que nuestro concepto de artes está ligado a nuestras **manos** y no a nuestro cerebro: los griegos entendían que las artes eran todas aquellas ligadas a la escritura.⁵³ Esto nos lleva a las ideas sobre el trabajo y la creación nos llevan a la idea del trabajo hecho con las manos (con los dedos), por lo que algunas ideas marxistas sobre trabajo industrial (Marx) y la psicología (Vigotsky) nos pueden ayudar a entender mejor a qué nos referiremos con “escritura computacional-digital”. (Ambas referencias en Haas 2013)

Incluso aquello que hacen los dígitos también se enmarca en la teoría de la comunicación y, en este sentido, «explorar el lenguaje como un medio generador de otras realidades actualiza la dimensión de **herramienta** que este tiene». (Suárez 2010, 33)

Espacio en la computadora digital

Para resolver la segunda acepción de lo computacional debemos describir cuestiones de **formato** o **soporte** en el cual se almacena la información.

Habiendo mencionado imitaciones de este tipo en las páginas de *Word* (Microsoft 1990), *Excel* (Microsoft ídem), *Finale* (MakeMusic 1988), *Sibelius* (Sibelius Software 1993, Avid Software 2016), las nociones de espacio son más entendibles que las de notación.

1. Podemos resumirlas inicialmente en tres formatos: *a*) Los espacios físicos (ROM, *read only memory*) y operativo (RAM, *random access memory*) que valoramos antes de comprar

⁵³Cfr. Arenas, J. F. (Ed.) (1988). *Arte efímero y espacio estético*. España: Anthropos Editorial.

una computadora; *b*) Las “memorias portables” que van desde los discos hasta las USB (*Universal Serial Bus*); y *c*) La ya mencionada realidad virtual.

2. Todas ellas condicionadas hoy por dos soportes: *a*) La GUI (*Graphical User Interface*, que veremos más adelante); y *b*) Un espacio que conocemos por Internet, que más que vasto e infinito, funciona un poco como los “parajes” en la obra de Heidegger (2010, §69b 386 y ss.; 398). Internet lleva la portabilidad a otro plano (llamémosle dimensional) que disloca aún más el almacenamiento de la memoria.

Serres (2007, 1:03:52m en youtube.com) construye la dupla “soporte-mensaje” a partir de las implicaciones de la invención de la escritura, la imprenta y la computación. El autor asegura que han habido tres **revoluciones** en la comunicación: *a*) Desde el primitivo ámbito oral, acústico como le dice McLuhan (1996), nos encontramos con la invención de la escritura y no sólo se inventan las partituras sino que también la moneda y aparecen las “religiones del libro” (Biblia, Torah, Corán, etc.); *b*) El Renacimiento se ve sacudido por la invención, en el siglo XVI, de la imprenta, que sirve para entender el capitalismo con la creación de la banca o la emisión de cheques; y *c*) Llegando a la década de 1980, las computadoras personales acercan el mundo de la abstracción al consumidor, provocando una crisis en los medios de comunicación y devaluando industrias como el papel o la radio. (Cfr. McLuhan 1998)

1.3.2 La información y su realidad potencial

¿Qué podrían aportar las nociones de “realidad virtual” a nuestro trabajo? ¿Podríamos entender una partitura manuscrita como una realidad virtual creada por el músico?

Los procesos en los que la realidad se representa en la mente son complejos, pero gracias a Nicol (1963, 54–59) podemos entender que estas representaciones tienen la misma “materia vital” (la misma **forma**) que los recuerdos. Es decir, proyectamos realidades de la misma forma en que recordamos y representamos “situaciones vitales”. Estas proyecciones son imágenes pluri-sensoriales,⁵⁴ con lo que el diseño de una partitura se construye en base a un modelo descrito por aquellos que estudian la “realidad virtual”.

La información visual computacional

En 1962 Sutherland inventa el *Sketchpad*, (Manovich 2005, 154) primer interfaz computacional que mediante un lápiz óptico, permitía escribir en la pantalla de una computadora. Con esta publicación se inaugura lo que hoy llamamos GUI. Más adelante publica *The ultimate display* (1968) donde menciona que se están asentando las bases de una “simulación tridimensional” de

⁵⁴ Siguiendo a Read, H. (1957). *Imagen e idea*. México: FCE. Pp. 27–41

las pantallas y la capacidad de las computadoras para generar realidades sensoriales alternativas.

Breve noción de “realidad virtual”

I Bas⁵⁵ resume el entendimiento de “virtual”, desde la antigüedad hasta el Renacimiento.

Por otro lado, a principios del siglo XX, sistemas de simulación fueron diseñados con la intención de entrenar a los nuevos pilotos de avión, con la ayuda de simuladores de vuelo. Pero la unión de realidad y virtual, que parecen excluirse, se la debemos al filósofo y músico Lanier, que la ideara en el año 1984.

Toda realidad tiene un espacio visual, una cara que se contrapone a otra (la nuestra) y esto lo hace gracias a una **interfaz** visual (GUI). Una realidad virtual simula un mundo, le da propiedades con las cuales un usuario puede intervenir y sirve para realizar una inmersión en un campo que desea aprehender. También es una representación generada **sintéticamente**, que enfrenta los términos de mimesis y simulación; el primero para hablar de apariencia y conciencia de ficción, mientras que el segundo reconoce la identificación y la transformación de esa ficción, en una realidad posible o alternativa. (Suárez 2010, 64)

La información y su inmersión

La realidad virtual también puede explicarse a partir de un usuario dispuesto a **sumergirse** y **operar** dentro de esta. A esto se le llama “inmersión” y esta característica lúdica de los nuevos medios computacionales, aunque normalizada, condicionada y evaluada por una industria dependiente de la oferta y la demanda (asociada a la capacidad de consumo), ha incidido en dinámicas **ajenas** al mercado. Por ejemplo, un espectador de arte, como durante el *performance* artístico de la década de 1970 o como en presencia de un espectáculo deportivo, se convierte en **participante** del acontecimiento. Aunque en grados distintos, las acciones del público determinan mucho de la continuidad en estos espectáculos. Retomaremos el concepto de inmersión al momento de abordar el *gaming*.

Suárez (2010, 65–122) menciona que en “Sistemas digitales inmersivos” la información se percibe como si esta compartiera el mismo espacio que el usuario. Estos requieren:

1. Dispositivos **externos** a una computadora: a) Sistemas pasivos; b) Sistemas exploratorios; y c) Sistemas interactivos.
2. A su vez, estos sistemas se dan en tres **espacios** diferentes: a) Cabina de simulación; b) Realidad aumentada; y c) Tele-presencia.

⁵⁵I Bas, B. (2009), “Mil años de virtualidad: origen y evolución de un concepto contemporáneo,” En *Ekasia. Revista de Filosofía*, año V, 28 (septiembre).

La información y las redes de Internet

Serres (2007) también describe de forma metafórica **cómo** circula la información en Internet: un bosque Medieval, entre feudos, sin leyes, donde toda violencia es posible y dentro de la cual uno se arriesga. Donde los Robin Hood imponen leyes distintas a la de los feudos y, como hackers, roban a los ricos para darle a los pobres.

Concretamente, desde la digitalización de los sonidos hasta la publicación de partituras, las herramientas digitales y el Internet **expanden** las capacidades operativas del almacenamiento de información. Más allá del ímpetu de lucro, podemos encontrar grandes repositorios académicos, dedicados a la digitalización de partituras, con el fin de preservar y operar con estos documentos históricos. A pesar de que estos sistemas de **captación** de manuscritos no innoven en la generación de partituras originales, sí lo hacen mejorando el funcionamiento del OCR (*Optical Character Recognition*).⁵⁶

Dentro de técnicas digitales complejas, podemos buscar y recuperar “información musical” (*Search and Retrieval of Musical Information*. Con estos mecanismos de red se utilizan tres tipos de soportes: *a*) Audio digital; *b*) Eventos estampados en el tiempo (*Time-stamped Events*) como MIDI o secuencias anotadas en “rollo de piano digital” (*Digital Piano Roll*); y *c*) Notación musical, comúnmente llamada CMN (*Conventional o Common Music Notation*), *MusicXML* (Inventado por Good, vicepresidente de *Finale*) o el formato GUIDO. (Hoos *et al.* 1998)

Lenguajes computacionales como *JAVA* o *Python* permiten operar con datos de forma eficiente en las computadoras. Entre tantas aplicaciones construidas sobre estos podemos aprovechar la JMS (*Java Music Search*) de Dovey (1999) o el programa *Nightingale*®*Search* (AMNS 2000).



Un cambio notable en la operación con la información digital lo encontramos en las **escuchas**, o la forma renovada en que escuchamos música. Dejando por sentado que este cambio es simultáneo en la lectura, un buen foro de reflexión podría abordar asuntos como los cambios de aprendizaje que sufren los compositores que se educan mediante libros **digitalizados**. Algo que le ocupa a esta tesis en particular son la lectura desde otros puntos de reflexión: *a*) Lecturas basadas en otras lecturas o la escritura basada en otras escrituras (como el *remix* o la apropiación que existen desde el dadaísmo);⁵⁷; y *b*) Las conductas que uno desarrolla en

⁵⁶Como ya lo han hecho los creadores en el pasado con la industria radiofónica y telefónica, estas innovaciones forman parte del repertorio de herramientas para un creador actual.

⁵⁷Las prácticas Preclásicas o preimprenta, que existían en el Barroco, como la “parodia”, la “cita” u otras **funcionan** de forma similar pero tenían otro **objetivo**. Cfr. Dentith, S. (2000). *Parody*. US: Taylor & Francis.

Piglia describe a Borges como un artista de la cita, en <https://www.youtube.com/watch?v=SA2o7QEx7Lk> (2017-01-15, 9:09) o también https://www.youtube.com/watch?v=_Bx0E3b06SM#t=216.597333 (2017-01-15, 1:30)

internet y que los psicólogos llaman “alter ego”,⁵⁸ que utilizamos para solucionar necesidades inmediatas en foros comunitarios digitales, lo que nos lleva a desarrollar hábitos de preguntar y responder distintos a los que estamos habituados en un mundo concreto. La participación en estas comunidades permite generar relaciones de creación y consumo, que pueden ir desde *facebook.com* hasta *academia.edu*. Estas dinámicas determinan nuevas o renovadas formas de creación musical. Este modo de lectura comunitaria también sirve para compartir herramientas CAC (*Computer Assisted Composition tools*), que desarrolla el compositor y que abordaremos más adelante.⁵⁹

Aunque esta tesis no lo contemple, una cualidad social que debemos mencionar es la idea de “tecnologías de la nostalgia”, que sirve para describir nuestro ánimo al operar con las tecnologías de registro mecánico,⁶⁰ pero que ya Attali (1995, 136) divisara en torno a la promoción del gramófono por Edison.

También debemos obliterar el impacto de los mercados de arte alternativos, como el estímulo a la “piratería” por autores como Oswald (*Plunderphonics*, 1985) o Lanier (*Piracy is Your Friend*, 1999).⁶¹

Algo que sí atañe son las prácticas DIY (*Do It Yourself*), que forman parte de la motivación que lleva a un compositor a diseñar sus propias partituras.⁶²

Como conclusión y para conectar a la siguiente sección, existen emprendimientos exitosos para la inclusión de herramientas digitales de realidad virtual, con el objetivo de un aprovechamiento instrumental. Por ejemplo, el desarrollado por la Universidad Carnegie Mellon para

⁵⁸Draper y Millward (2016). *Music in perpetual beta. Composition, Remediation, and “Closure”*. (En Whiteley y Rambarran 2016, 248 y ss.)

⁵⁹«Al final del siglo XIX hubo observadores franceses que reconocieron que la gran mayoría de los adultos británicos pertenecían a un promedio de cinco o seis organizaciones voluntarias, entre ellas sindicatos y hermandades, mientras que el historiador americano A.M. Schlesinger describió a su país como “nación de asociacionistas”. . . Antes de Marx, el agudo observador y analista francés Alexis de Tocqueville (1805–1959) rendía tributo al “poder de la asociación”, que ahora se considera en general como la fuerza impulsora detrás de lo que en Estados Unidos se llama “sector sin ánimo de lucro”». (Briggs y Burke 2002, 138)

⁶⁰Cfr. Pinilla, E. (2013), “La experiencia sustituida. Hacia la construcción tecnológica de la nostalgia,” *Palabra Clave*, ISSN-e 0122-8285, Vol. 16, N^o. 2.

⁶¹Sin embargo hay que mencionar que aquello que hoy se denomina “piratería digital” es heredada de la utilización transgresiva de la imprenta que, desde Enrique VIII, Lutero o los grupos antinazi, fue utilizada como medio de protesta y revolución social. Incluso

... en algunos casos, se copiaban libros impresos para distribuir clandestinamente en una región en la que su publicación estaba prohibida. En el París de principios del siglo XVIII, por ejemplo, el comercio en ejemplares manuscritos de libros heterodoxos estaba muy bien organizado, con copistas profesionales que trabajaban para empresarios que vendían su mercancía cerca de los cafés. En la primera mitad del siglo circulaban de esta manera más de cien textos no convencionales. (Briggs y Burke 2002, 59)

Mas bien, al abordar la piratería, en el contexto adecuado, hay que preguntarnos, ¿cuándo fue que la música se volvió libro? ¿De cuál censura emerge la necesidad de **copiarla**? Y entonces, ¿la música se volvió partitura?

⁶²Cfr. D’Amato, F. (2016) *With a Little Help From my Friends, Family, and Fans*. (En Whiteley y Rambarran 2016, 573 y ss.)

dotar a la Orquesta Sinfónica de Pittsburgh de productos tecnológicos, que les ayuden a resolver tareas como la creación de partituras digitales, dispositivos de afinación, herramientas para las anotaciones en partichelas, etc.⁶³

1.4 Partitura digital

Llegamos entonces a la primera parte nodal de la tesis: la definición de una partitura digital como objeto computacional, operable gracias a todo lo abordado anteriormente.

La mano y lo automático

Primero debemos distinguir una partitura como escritura musical y no como traducción mecánica del sonido, como las realizadas por Bell y su *ear phonograph*. (Cfr. Zavagna 2011) Sin embargo, según Wittgenstein, «La grabación gramofónica, el pensamiento musical, la partitura, las ondas de sonido, todo ello se enfrenta en esa relación pictórica que se sostiene entre el lenguaje y el mundo. Para todas ellas la estructura lógica es común».⁶⁴

Y si lo digital, según Goodman (2010), no tiene nada que ver con dígitos, ¿a qué nos referimos con “partitura digital”? ¿Es mejor hablar de partituras computacionales? Una partitura computacional es una que computa algo y esto puede confundirse con las expectativas de un sistema de notación o su lectura musical. “Digital” es un acompañamiento apropiado para una partitura generada en una computadora, ya que este término se relaciona tanto a la lógica lingüística como al álgebra matemática. Sólo es necesario resumir que, con “partitura digital” estamos haciendo referencia a **partituras abstraídas en protocolos digitales, operadas en computadoras y que se proyectan en dispositivos visuales, gracias a circuitos eléctricos**.

La partitura ingresa al pensamiento computacional traduciendo la noción de **secuencia**. Pero los músicos entienden que una secuencia de datos tiene características muy diferentes a un texto musical (uno dispuesto a la interpretación). Por esto debemos aproximarnos a una partitura digital en dos sentidos: *a*) Una secuencia digital de 0’s y 1’s, que es reproducida mecánica y eléctricamente y que tiene el propósito de generar sonido que por cierto, no es necesariamente visible; y *b*) Una representación gráfica digitalizada, es decir, configurada en *pixels* en una pantalla.

Roads (1996) describe una historia de los secuenciadores y menciona cómo estos programaban, escribiendo, la información para que los instrumentos musicales mecánicos para que «se

⁶³Graefe et al. (1996). *Designing the muse: A Digital Music Stand for the Symphony Musician*. USA: Pittsburgh. Disponible en http://www.sigchi.org/chi96/proceedings/desbrief/Wahila/djw_txt.htm (2017-02-09).

⁶⁴Wittgenstein, L. (2010). *Tractatus logico-philosophicus*. España: Alianza editorial. P. 67, 4.014.

podieran tocar por sí mismos» (Roads 1996, 662) y data estos intentos alrededor del año 1200.

Actualmente, estos procesos mecánicos de producción sonora y manipulación de información pueden escribirse (con un trazo digital) y a esto se le llama “automatización”; que se asemeja a la forma en que se **transduce** el sonido en audio. Es decir, uno puede dibujar el movimiento de una perilla (*knob*) en una pista (*track*) del instrumento musical. (Roads 1996, 783 y ss.)

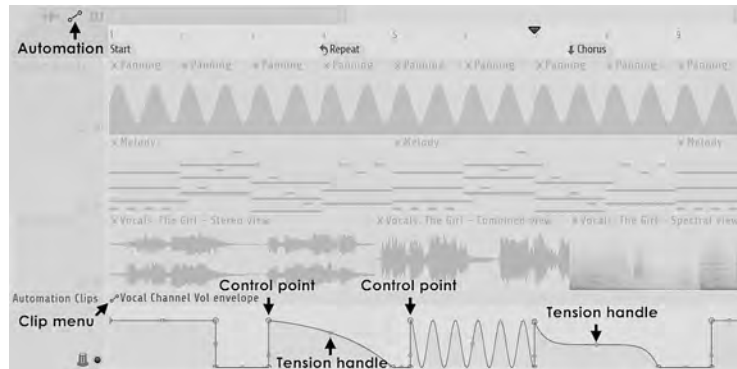


Figura 1.4: La descripción de la escritura manual de cualidades del sonido, disponible en <https://bit.ly/2Hnp9Te>

Más adelante, Roads (1996) habla sobre de la “pantalla (o panorama) en la edición” (*Scope in Editing*) y en específico, las capacidades del protocolo MIDI para realizar estas tareas de edición en GUI’s. En estas se muestra información notacional o “notación musical común”.⁶⁵ En estos *software* hay operaciones de tipo gráfico y de tipo matemático, utilizando términos como *accelerando* o *expressivo* pero generando información precisa. A estas operaciones de edición se les entiende en dos sentidos: a) “basados en reglas” (*Rule-based*); y b) “basados en gráficos” (*Graphic-based*). Las ventajas más notorias de este último, que no sólo afecta a partituras sino a cualquier contenido digital, son las clásicas “copiar”, “pegar”, “borrar”, “mover”, “sobrescribir”, “resaltar” etc.

Las primeras definiciones de “partitura digital”, que resultan de un trabajo de programación algorítmica, un tanto alejado de la **tradición** musical, comienzan con el *software MUSIC* (Mathews 1957). Aquí la idea de la partitura se utilizaba para **organizar** una “orquesta” en un tiempo específico. La programación musical se dividirá en dos momentos: a) Definición de instrumentos (diagrama o modelo tímbrico del sonido a realizar); y b) Definición temporal de los sonidos, ejecutados por estos instrumentos (indicados por un **inicio** y un **final** de evento o nota).

Pero el traslado definitivo entre una partitura de trazo manual y una digital podemos enmar-

⁶⁵Enmarcada en lo que llamamos “práctica común” y que se trata del período comprendido entre finales del siglo XVII e inicios del XX.

carlo en lo que Rodríguez (1998, 35 y ss.) llama “acusmatización tecnológica”. La acusmatización es la capacidad de las tecnologías para abstraer los fenómenos (para nuestros fines **trazados**) y que permite manipularlos tanto morfológica como conceptualmente.

A finales de la década de 1970 encontramos textos de compositores Latinoamericanos como Filippi, que tenían muy claro cómo las computadoras entienden la información musical y qué es una partitura digital. (Camps 1983, 45–60) En esa época ya se sabía que las computadoras entendían **enunciados** y que las podían **secuenciar** u ordenar en el tiempo. También conocían la diferencia entre un acontecimiento analógico y una realización informática digital, para la cual “nota” era igual a “valor numérico”. Estos datos eran utilizados de forma musicológica, almacenados y analizados en la memoria para aplicarles algún algoritmo, del cual se obtienen conclusiones o datos estadísticos constantes, por ejemplo. También estos datos pueden ser distribuidos de forma aleatoria, pueden ser traducidos a escritura musical tradicional o pueden generar, a partir de datos provenientes de la partitura, audio digital. (Camps 1983, 54).

Ya desde aquella época se había comenzado a generar terminología metafórica, que respondiera a problemas operacionales y estéticos, como el caso de la música **mixta** (aquella que combina fuentes instrumentales y eléctrico-mecánicas para la composición):

... la partitura debe ser:

Operacional, para permitir su operación mediante las indicaciones de gestos a realizar por el instrumentista, el operador, el técnico de sonido, etc.

Acústica, dando los datos físicos y perceptivos necesarios a la composición y dilucidación de los motivos sonoros utilizados.

Musical, poniendo en evidencia las estructuras y las ideas musicales contenidas en la obra. La partitura debe tener además de claridad en la notación (grafismos representativos de los objetos sonoros en la cinta magnética), los elementos de relación inherentes a este tipo de situación ... , una concepción eficaz del dispositivo de ejecución y difusión para contribuir a la yuxtaposición y superposición de las dos naturalezas sonoras. Ubicación, número de altoparlantes, control independiente de los mismos, dirección simultánea del sistema y de los músicos con el fin de obtener el difícil equilibrio. (Camps 1983, 57)



El único bache fundamental que ha habido entre una partitura manuscrita y una digital pudo haber sido la relación con el intérprete, es decir, con su performatividad. Pero esto tiene una excusa y es el mismo **optimismo** que permitió, a músicos alemanes como Eimert o Stockhausen, decir que cualquier sonido de instrumentos musicales puede ser emulado o imitado perfectamente

gracias a métodos tecnológicos como la síntesis “aditiva” o “sustractiva”. (Chadabe 1997, xi, 21 y ss.)⁶⁶

En el asunto de las partituras la idea fue similar. Chávez (2006, 35–47) menciona cómo las intenciones del autor Decimonónico estaban completamente plasmadas en el soporte y no hacía falta una interpretación. Ánimo contagiado a las nuevas tecnologías musicales.

Pero casi al mismo tiempo que se diluye la novedad y el interés en las computadoras, emerge una tendencia novedosa que permite un regreso a la relación entre partitura e intérprete, ahora renovado por las capacidades gráficas y de cálculo en las mismas. (Siguiendo a Born 2005)

Las nuevas partituras para música electroacústica extenderán el sistema notacional tradicional a extremos fronterizos, como sucede en las obras mixtas de autores como Davidovsky (*Synchronisms* 1963–2006), donde la notación debe expandirse en aras de sincronizar gestos sonoros instrumentales; técnica que se reinventará con la música para cine.

También veremos una expansión en partituras digitales autónomas, donde la notación requerirá una modificación, como por ejemplo en el plano de la utilización del espacio como elemento estructural de la composición.⁶⁷

Para concluir y ligar a la definición intuitiva que ensayamos en la introducción a la investigación, utilizaremos dos vías:

1. El entendimiento que diseña Manovich para la “visualización de información” (*information visualization*): «[es] el mapeo entre datos discretos y una representación visual».⁶⁸ Por lo que una “partitura digital”, aumentando lo dicho, es la proyección visual de datos computacionales en la forma de señales (notacionales o no), que **tienen como objetivo una interpretación musical**, sea esta automatizada computacionalmente o creada por un músico (humano).
2. Siguiendo la noción de partitura como objeto, terminaremos diciendo también que una partitura digital está almacenada en un archivo digital (*digital file*), construido y codificado por un *software* en forma binaria y que debe ser recodificado (leído, abierto, cargado) por el mismo software o alguno compatible; esto con el objetivo de mostrar la partitura en alguna superficie.

⁶⁶Igual en Emmerson, S. (2000). *Living electroacoustic music*. Inglaterra: Ashgate Publishing Company. Pp. 18–19 o; Roads (2004, 71–81). Esta efervescencia también se ve en compositores como Berio, hablando de su experiencia en los estudios de Friburgo donde ejerció el *live electronics*. de Benedictis, A. Cap 14: “Le nuove frontiere del suono,” *su musica e tecnologia, dal Futurismo al live electronics*) P. 498

⁶⁷Cfr. Ellberger, Pérez, Cavaliero, Schütt, Zoia, y Zimmermann, (2016), “Taxonomy and notation of spatialization,” *TENOR 2016*. UK: Anglia Ruskin University

⁶⁸Manovich, L. (2010), “What is visualization?” *paj: The Journal of the Initiative for Digital Humanities, Media, and Culture*, 2(1).

Capítulo 2

El compositor y su tecnología. 1957–1990

Pero en el planeta aún seguimos comiendo de la tierra.
(Serres 2014, 5)

Dividiremos la relación del compositor y su tecnología en dos períodos. Comenzaremos a partir de la invención del mencionado *software MUSIC* (Mathews 1957) y esto nos permitirá ubicar, de forma adecuada, las transformaciones que nos llevan a las partituras digitales actuales.

Pero para realizar esto debemos observar la aparición de los primeros conceptos computacionales de “partitura” y como los primeros *software* imitan las partituras manuscritas e impresas.

El compositor y la escritura de su música

Si la «notación y la creación musical se influyen mutuamente. . . la primera puede considerarse como un **espejo** del pensamiento musical». (Fober *et al.* 2015, 1) En este sentido podemos establecer un primer ámbito de relaciones estéticas entre una composición y las estrategias para ser escrita.

McLuhan (1998) y Serres (2007) describen a la escritura como tecnología de la oralidad y sus consecuencias.¹ Y sabemos que, en música, existieron escribas, transcritores y copistas; expertos en el diseño que tenían la tarea de mejorar el trazo del autor (o del original anónimo) y esta actividad continúa hoy. En este sentido podríamos encontrarnos con el surgimiento del compositor como aquel músico que dejó de copiar, que escribió música nueva.

Gann expone que la notación musical **exagerada** es también una manifestación de **pericia**

¹Sin embargo, desde Platón, con el Fedro, se desprecia a la escritura por perjudicar la memoria y porque el texto es básicamente no-responsivo (no **dialógico**). Cfr. González, VR. (2015), “Fedro: un debate acerca de la dualidad platónica oralidad/escritura,” *Unaciencia*, (12).

y **profesionalización** por parte del músico.² A partir de esto podemos entender qué es hoy un compositor musical en los occidentes académicos: es aquel músico que demuestra una pericia en la utilización y eficacia de la escritura musical.

Marx sostiene que las herramientas que utilizamos para solucionar problemas cambia las formas en que pensamos y producimos objetos. Vygotsky extiende esta definición de la escritura como **herramienta** para acompañar todos los sistemas de signos. (Ambos en Haas 2013) McLuhan (1996) menciona que esta técnica es un intento de **visualizar** las imágenes acústicas y se da desde las **interfaces** donde se crea, el espacio donde se escribe. La notación musical en cambio, sin importar el punto, se interpreta **igual**. Es decir, aunque el músico utiliza herramientas de escritura comunes a sus colegas, esta acción no es un acto científico y no se evalúa de la misma forma el resultado de su lectura. Un artista ve las convenciones de forma **plástica**, teniendo un potencial para la variabilidad infinita. (Douglas 2013, 2)

Ong menciona que,³ como ya hemos interiorizado la escritura, encontramos difícil entenderla como tecnología, en el mismo sentido de la imprenta o la computadora. Sin embargo la escritura alfabética es una técnica que demanda la utilización de **herramientas** y otros **dispositivos** como lápices, superficies delicadamente preparadas, pieles de animales, tiras de madera, tintas o pinturas, etc.

Es sabido que la producción reiterada, cíclica y sincrónica, abordada por Benjamin (Op. cit.) en la fotografía y Locatelli (1973) en la música, afecta la **estética** de la producción y esto no es excepción en las partituras. Actualmente, las del ámbito digital no limitan su reproducción en función de su proceso de composición y su espectáculo. Al no desperdiciar papel, en el sentido ecológico de la palabra, estas escrituras digitales disponen de varias versiones y distintas interpretaciones **dinámicos**, por ejemplo, una secuencia de imágenes generadas en tiempo real.



Numerosas publicaciones comentan las experiencias de los compositores y sus modos de escritura musical. Desafortunadamente estos textos suelen ser bitácoras y pertenecen a otro tipo de investigación. Desde manuales Medievales, donde los compositores recomendaban notaciones determinadas para técnicas instrumentales o composicionales específicas, llegando a la postura de compositores como Boulez, Lachemann, Berio, Ferneyhough o Billone (por nombrar algunos), las decisiones de escritura son parte de la composición musical. Es importante recalcar que la decisión del formato (papel o memoria virtual) donde se escribirá una composición musical es una decisión estética, que acompaña a la música allí escrita; igual que en la fijación acusmática

²Gann, K. (2000). *The Case Against Over-notation: A Defense and a Diatribe*. Disponible en <http://www.kylegann.com/notation.html> (2017-03-26).

³Ong, W. (2006). *Oralidad y escritura: Tecnologías de la palabra*. México: FCE. Pp. 84–86

del audio. (Cfr. de Benedictis 2009)

Algunas líneas de investigación en aquel sentido incluyen: la “práctica de transmisión del performance y el rol de la documentación para el mantenimiento del repertorio”, la “dependencia en dispositivos electrónicos efímeros y *software*”, la “representación y el espacio de performance”, los “grandes requerimientos impuestos al editor”. (Karman 2013, 143) Y también el “diseño de una teoría del gesto musical en la electroacústica”.⁴

El compositor y la adopción de las tecnologías

La literatura que describe los cambios tecnológicos se adscribe a la creencia de que la tecnología es la primera determinante de valores culturales y estructurales (sociológica e históricamente hablando). El determinismo tecnológico está relacionado con el biológico (el debate “sociedad vs. naturaleza”) y al lingüístico (la noción que el lenguaje determina el pensamiento). (Cfr. Turrowski 2016) En cuanto a las resistencias en la adopción de las nuevas tecnologías, se entiende que el compositor toma una decisión que involucra el marketing (por ejemplo la promesa de que *Sibelius* o *Finale* completan los procesos de composición), hasta el **factor estético** (cómo la influencia o alejamiento de la música electroacústica).

La cuestión no es evaluar el impacto de las nuevas tecnologías y los músicos, sino identificar puntos de **irreversibilidad**, donde la tecnología nos orienta a aprovechar sus oportunidades o formular proyectos que puedan explotar su potencial.⁵ Kramer suma diciendo que la tecnología está ligada a las nuevas sensibilidades y la resistencia contra su tecnología, sólo prueba su poder de influencia.⁶

... No se consigue nada sin pagar un precio, y la apropiación implica las inmensas angustias de sentirse deudor, ya que ¿existe algún poeta [en nuestro caso compositor] fuerte que desee darse cuenta de que no ha logrado crearse?⁷

La elección de un compositor, en cuanto a la tecnología que utilizará para componer, está influida por cuestiones ajenas a él y esta influencia puede verse como un principio de melancolía o de angustia, «... de un Edipo ciego que no pudo ver que la Esfinge era su Musa».⁸ Aún así, es sabido entre los compositores que, llegado cierto momento en la vida creativa, este «cierra las cortinas» y, en términos computacionales, deja de actualizarse.⁹

⁴Patton, K. (2007), “Morphological notation for interactive electroacoustic music,” *Organised Sound*, 12(2), 123–128

⁵Lévy, P. (1997), *Cibercultura*. España: Editora 34. P. 150

⁶Kramer, J. (1988), “The Time of Music: New Meanings. New Temporalities, New Listening Strategies,” New York: *Schirmer*. P. 71 (En Watson 2006)

⁷Bloom, H. (1991). *La angustia de las influencias*. Venezuela: Monte Avila Editores. P. 13

⁸Ídem. P. 19

⁹¿Qué impacto tiene esto en la pedagogía para la composición musical?

Entendiendo, como lo hace Goehr (1992, 1–4), que la idea de compositor musical debe variar, trastocando su postura como **genio** o su obra como genial e incrementando el valor de las implicaciones históricas y sociales de la música, se debe renovar la noción de «prácticas basadas en la obra». Born (2005) prosigue con la distinción entre obra y notación, diciendo que en realidad, el verdadero significado de la obra musical no reside en ninguna de estas dos operaciones. Con la ayuda de las ideas de Latour, llega a la noción de “mediación” (*mediation*), (Born 2005, 11) que junto a las ideas de Adorno sobre música occidental, establece qué tipos de elementos musicales pueden servir de mediación diplomática para las relaciones entre notación, intérpretes, audiencia y significado. Continuará Born proponiendo que la mediación tecnológica computacional podría ser la **solución** a estos conflictos. Esto lo hace estudiando la evolución del gesto musical en el IRCAM e interpelando las ideas de Gell sobre arte y agenciamiento, teniendo en cuenta las redes en las que se manifiesta la innovación a través del tiempo y del espacio.¹⁰



Hay otra dualidad, más filosófica, que preocupa al compositor: la distinción entre **herramienta** y **máquina**, con sus implicaciones culturales y sociales.¹¹ Algunos acontecimientos históricos afectan las actitudes académicas en relación a la innovación. Por ejemplo, el desencanto de tecnologías que producen armas de destrucción masiva o la capacidad de las máquinas para generar desempleo. Las condiciones de virtualidad, simulación y prótesis causan reticencias en la percepción de aquellos que se enfrentan a las nuevas tecnologías.

El compositor y la computadora

Hay que tener en cuenta que la música para medios eléctricos emerge en el mismo momento en que la notación musical estaba siendo profundamente cuestionada. Diferentes formas de escritura musical estaban siendo producidas para la nueva música, muchas de ellas utilizando notación *ad hoc*. (Gariépy y Décarie 1984, 1) Y aún así, es notable cómo existe música electroacústica desde hace casi cien años y no hay un sistema de notación homogéneo; siendo que la globalización y la telemática son cuestiones comunes.

¿Cómo muta la partitura en su transición a la música electroacústica? Podríamos observarlo desde cuatro operaciones:

1. Ninguna partitura: la más popular, ya que refleja el interés del compositor por consolidarse como el mejor intérprete de su obra y también un interés **político** en abandonar la

¹⁰Gell, A. (1998). *Art and agency*. UK: Clarendon Press.

¹¹Para profundizar, ver: Rocha Iturbide, M. (1993). Desdoblado el objeto sonoro natural a través de la música electroacústica. *Artículo presentado en la conferencia mundial de ecología acústica “The tuning of the world”*. Banff, Canada.

partitura como modelo de poder.

2. Partitura de interpretación (*performance score*): que muestra el registro de una reproducción o interpretación, conteniendo notación clásica. A ésta también se le llama “partitura descriptiva” (Cfr. de Benedictis 2009) e incluye a la música de fuentes sonoras mixtas.
3. Diagramas de lectura: estas partituras son «puntos visuales de referencias que permiten al lector seguir la evolución temporal de una obra registrada en cinta». (Gariépy y Décarie 1984, 4) También pueden surgir del interés de una industria discográfica o de uno jurídico, asociado a de derechos de autor.
4. Transcripciones de escucha: que buscan una representación visual, que describa la percepción aural de la música. También son realizadas para poder utilizar las mismas herramientas analíticas y pedagógicas. Esto lo hacen con la ayuda de la notación tradicional y gráficos. En este sentido, el surgimiento de una partitura **para** la música electroacústica es producto de un interés compartido entre el compositor musical, la institución y el mercado, que intentan unificar este tipo de música con el campo de la música tradicional.

Para su *Studie II* (1954, primera partitura para electroacústica), Stockhausen tuvo que inventar un nuevo sistema de notación que le permitiera describir la cualidad tímbrica de la composición. Más adelante, en 1959, con la llegada de la “electrónica en vivo” (*Live-electronics*), hubo que incluir dispositivos electrónicos en las partituras, como si fueran instrumentos musicales. (Fernández Álvarez y Barbancho Pérez 2005, 1) En su *Mikrophonie I, no. 15* (1964) existen líneas de información para los parámetros de Filtros o Moduladores en anillo, sumados a gráficas para el posicionamiento del micrófono sobre el instrumento.¹² También existieron partituras para “generadores de forma de onda senoidal” (*sine-wave generators*), producidas en la WDR (*Westdeutscher Rundfunk*), partituras que indican la espacialización organizada de la música concreta (por ejemplo, el “diseño de espacialización” (*Decoupage spatial*) de Henry para la obra *Timbres-dureés* de Messiaen (1952)). (En de Assis y Coessens 2013, 142)

En otro ámbito, encontramos las técnicas de **análisis** y **resíntesis**, que aprovechan todos los recursos sonoros, incluso aquéllos que no escribió el compositor. Esto suele realizarse mediante métodos provistos por la “Transformada de Fourier” que realiza tareas como la transcripción automática de música, frecuentemente traducida a MIDI, con la finalidad de utilizar la información para hacer partituras a partir de grabaciones o resintetizar (recrear de forma sonoramente

¹²Como muchos instrumentos que utilizó el compositor para su obra ya no se fabrican o existen, recomendamos aproximaciones antropológicas y musicológicas que mencionan una serie de instrumentos musicales, a los cuales se le ha dedicado una partitura, pero que ya no existen. (En de Assis y Coessens 2013, 145–148)

En este sentido, también hay que traer a colación un proyecto importante como el *PrestoPRIME*, dirigido por Teruggi en el GRM. Cfr. Teruggi, D. (2001), “Preserving and diffusing,” en el *Journal of New Music Research*, 30(4), 403–405

artificial) la música. Por ejemplo, con la partitura, la librería de sonidos, las bitácoras de Cage y su grupo de amigos (Tudor, Brown, the Baron's), se pudo reconstruir la obra *Williams mix*.¹³

Por último hay que recalcar la importancia de las escrituras que **añaden** los instrumentistas a la partitura, para ensayos o el performance en un lugar específico. Estas son de suma importancia a la hora de analizar cómo se resolvían ciertas técnicas, que hoy pueden ser obsoletas.

Partitura y grabación

Locatelli (1973, 9) trae a colación los retos a la lectura musical que conlleva las nuevas tecnologías electro-mecánicas.

La “escritura” que se realiza mediante la transposición directa de las ondas sonoras en impulsos eléctricos que se consolidan en la superficie del disco o en la cinta magnetofónica...que no posee trazos de grafito ni de tinta, estaría constituida por estrías de profundidad y grosor variable [en el disco] y por diversas orientaciones de los electroimanes [en la cinta magnetofónica]. Ambas escrituras son **ilegibles** a simple vista.

A la llegada de los medios de grabación, la diferencia **tradicional** entre la obra musical y el acto de interpretación se vuelve difuso. La partitura pierde su importancia como mediador entre la composición y el performance. Sin embargo, el acto de escritura, sea hecho en papel como en la tradición o sea registrado en cinta magnética o computadoras, sigue teniendo lugar en el estudio; en un rito **privado**.

Análisis de obras electroacústicas

Los fundamentos del análisis musical han sido ensayados por la mayor parte de la música de los períodos tonales. En el siglo XX las nuevas tendencias musicales requirieron otros métodos de análisis y un problema que concierne a todos estos es el establecimiento de **unidades** en la obra. Esto es, su segmentación de cara al análisis. ¿Análisis? El análisis es la búsqueda de un sentido y el impacto del cruce de procesos que se ocurren entre la música y las personas, más que entre los propios sonidos de la obra. (Smalley (1999), en Alcázar Aranda 2008, 190)

Wishart (1996) dice que la música tradicional se basa en un “enrejado” (*lattice-based*, o también en un “texto”) en dos dimensiones (altura y tiempo), que define la notación de la música occidental. En este sentido, el concepto de **nota** ya no puede aplicarse a la música electroacústica y con la creación del concepto de “objeto sonoro” por (Schaeffer 2003, ídem) podemos iniciar una conexión electrónica hacia una escritura musical que, por cierto, entra en **discusión** con

¹³Hay varios intentos de representar digitalmente la obra de Cage. Por ejemplo, Hope, Vickery, Wyatt y Stuart (2013), “Mobilising John Cage: The design and creation of score generators for the Complete John Cage Variations I-VIII,” *Malaysia Music Journal*, 2(2), 34–45

lo analógico del sonido. En este ámbito Smalley introduce la noción de “espectromorfología” (*Spectromorphology*) para ampliar aquel entendimiento e inaugurar una metodología de análisis *ad-hoc* para música electroacústica.¹⁴

Entonces, Sabiendo que la partitura es una opción, hay que encontrar y delimitar la necesidad de una lectura analítica de aquella escritura. (Ver Zavagna 2011, 54) El esfuerzo de Wehinger para realizar una “partitura de escucha” (*hörpartitur* 1970) para *Artikulation* (1958) de Ligeti es notable y también vale la pena traer el ejemplo de partitura de estudio para *Vox-5* de Wishart (1990), que nos lleva hacia sus “paisajes imaginarios” (*Imaginary Landscapes*). En esta línea, varios espectrogramas han sido publicados para proveer pistas visuales en cuanto a la estructura de la obra.¹⁵

Ejemplos de escritura musical electroacústica, posterior a la composición (**descriptiva**, siguiendo a Seeger (1958)) son “partituras de realización” o “partituras técnicas” (*Realization or Technical Scores*) en forma de documentos, que esquematizan la lista de operaciones para llevar a cabo la obra. También encontraremos “gráficos paramétricos” (*Parametric Graphs*) que son representaciones visuales que consisten en una línea de tiempo con formas o líneas que definen valores paramétricos, que se modulan en el sistema electroacústico. Por otro lado, el “análisis espectrográfico” (*Spectrographic Analysis*) son descripciones gráficas más ambiguas temporalmente, pero que precisan el contenido tímbrico de la obra. Hallaremos “interpretaciones gráficas” (*Graphic Interpretations*) que utilizan la visualización de la señal de audio (*Audio Signal Visualization*), también conocida como sonograma o, también, “realizaciones computacionales” (*Software Realizations*) que reúne varias técnicas actuales de “escucha computacional”, que aplica operaciones similares o directamente las mismas que el OCR (*Optical Character Recognition*). También habrá que hacer mención del sistema de clasificación ideado por Schafer.¹⁶

La escritura musical **prescriptiva** (Seeger 1958, ídem) regresará a la música con medios electrónicos a la llegada del *live electronics*. (de Benedictis 2009, 80 y ss.)

¹⁴Smalley, D. (1986), “Spectro-morphology and Structuring Processes,” en *The language of Electroacoustic Music*. Pp. 61–93. UK: Palgrave Macmillan o; Smalley, D. (1997), “Spectromorphology: Explaining Sound-shapes,” *Organised sound*, 2(02), 107–126

¹⁵Para ampliar sobre espectrogramas y sonogramas como herramientas de escritura musical, ver Zavagna (2011, 44).

¹⁶Schafer, M. (1969) *El nuevo Paisaje Sonoro*. Buenos Aires: Ricordi.

2.1 Primera taxonomía: la reproducción

Antes de dar comienzo resaltaremos una **condición de trabajo** vital para entender esta categorización taxonómica: para lograr un tipo de escritura musical en las computadoras hay que hacer una distinción entre una **iniciativa** personal (del artista), una institucional (Universitaria por lo general) y una empresarial (donde los capitales son independientes). Los resultados que se obtienen de las tres partes definen las herramientas (*software*, programa de computadora) con mayor o menor calidad, efectividad y limpieza.

Entonces, comenzaremos describiendo el *software* que **reproduce** partituras, pero teniendo siempre en mente una cualidad básica de las mismas, que marca su operatividad y estética: su condición de **meta-partitura**, es decir, la homogeneización de la notación musical mediante la reproducción indefinida del trazo.¹⁷

Siguiendo el eje del trabajo que describe las relaciones estéticas entre escritura musical y compositor, continuaremos preguntando: ¿dónde se ubican los puntos nodales de este conflicto entre compositor occidental y escritura musical computacional? Algunos grandes sucesos dentro de este itinerario histórico pueden ser:

1. *La obsolescencia del compositor como escucha privilegiado de la partitura*: aquella pericia que solía formar parte del **ser** compositor y que le daba legitimidad, deviene una capacidad que, aunque delimitada en numerosos parámetros, se democratizó hacia cualquier usuario de las TICs musicales.
2. *La obsolescencia de la escritura como método de anticipo y predicción de la música*: que mencionamos antes con la integración del sonograma como forma de análisis, por ejemplo en las llamadas “partituras de difusión” (*diffusion scores*).¹⁸ También desde las partituras que describen el **comportamiento** de obras electroacústicas como *Artikulation* de Ligeti (1958) o el *Studie II* de Stockhausen (1954).
3. *La capacidad de elegir el tipo de escritura para el emprendimiento o resolución de un proyecto de escritura (tanto musical como de arte visual)*: primero con la integración progresiva de gráficos en la partitura, llegando a la utilización del rollo de pianola, seguido por las capacidades gráficas computacionales, sumado a las fortalezas de operación de datos en el *score following* (que mencionaremos en la segunda taxonomía) y, como veremos más adelante, la

¹⁷Aunque el prefijo *meta* es utilizado desde hace mucho tiempo, lo utilizamos aquí en el sentido de Kuuskankare, M. (2012), “Meta-Score, a Novel PWGL Editor Designed for the Structural, Temporal, and Procedural Description of a Musical Composition,” en el *8th Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference*.

¹⁸Smalley, D. (1997), “Spectromorphology: explaining sound-shapes,” *Organised sound*, 2(02), 107–126

dilución de la partitura y su lectura a través de una perspectiva múltiple. Esto aumentado con la mencionada conexión a las artes visuales.¹⁹

4. Un punto que parece contradecirse emerge cuando nos encontramos con *la capacidad del nuevo software de notación musical para generar partituras con suficiente criterio editorial y limpieza para ser publicadas*: (Watson 2006, 114–118) si aceptamos que las obras escritas por el compositor se suelen publicar, también debemos tener en cuenta de qué manera ese ímpetu ha ido disminuyendo en el compositor. Esto podría ser debido a la falta de efectividad en un sentido mercadológico.



Advierte Dannenberg (1986) que producir un *software* adecuado para la representación de música es un reto por varias cuestiones: la estructura de la música y su notación no son universales; tampoco hay generalizaciones que permanezcan durante toda su historia y un *software* limitado a cierto tipo de operaciones, sólo puede entregar partituras elegantes para música **convencional**; entre tantas cuestiones. El autor define dos modelos que llama “algorítmico” y “estilo declarativo”, los cuales sirven para observar los procedimientos de definición visual de la música; primero como procesos algorítmicos **prescriptivos** y el procesamiento de datos gracias a una **descripción declarativa**. Dannenberg (1989, 4) aclara que las repeticiones, primeras y segundas terminaciones, *codas* y *segni*, bajo cifrado o los canon son ejemplos de escritura algorítmica. de Assis (2009) amplía estas consideraciones a través las implicaciones de la **tradición** en la escritura, ya que esta modela la forma en la que se codifica el pensamiento musical, en función de un legado libre de **infecciones** en la transmisión escrita; es decir, con la clara intención del compositor.

En este primer plano de la producción de partituras podemos concebir dos tendencias, las cuales se homologan (en una fortuita coincidencia), con el surgimiento de las prácticas de producción sonora eléctrica: *a*) El registro (grabación) sonoro; y *b*) La síntesis de sonido. Estas tendencias clásicas de la música producida con electricidad durante del siglo XX fueron catalogados en dos grandes metodologías, discriminadas entre una escuela francesa de “música concreta” y una escuela alemana de “música electrónica”.²⁰

Aparte de aquel binomio **histórico**, existe uno **operativo**: hay partituras dibujadas (manuscritas) o copiadas en papel y otras (digitales), que se hacen a partir de las capacidades

¹⁹Utilizamos el término dilución, traduciéndolo desde el campo de la química, donde hace referencia a un segundo proceso de disolución. Es decir, primero se disuelve una sustancia en un líquido y luego se lo diluye, aumentando el disolvente. En nuestra concepción sirve para definir un nuevo componente (composición) a partir de la dilución progresiva de los estratos (parámetros) que acumulan la información acústica de la música.

²⁰Para ahondar en la historia de la música electroacústica ver Emmerson (op. cit.); (Dean 2009); Griffiths (1981). *Modern Music: The Avant Garde Since 1945*. George Braziller, 1981; o (Patteson 2015)

gráficas de la computadora. Podemos observarlas como partituras que **ingresan** en un lenguaje computacional y otras que son **nativas** del mismo. Incluso a esta altura de la investigación, podemos distinguirlas como “partituras analógicas digitalizadas” y “partituras digitales”. Para organizar esto, nos apropiaremos de la terminología derridiana para hablar de partituras desde un “afuera” y desde un “adentro”. (Cfr. Derrida 1971, Caps. 2 y 3)

Operando con registros. Partituras desde afuera

En este extremo tenemos los intentos de generar herramientas tecnológicas en la forma de “máquinas que perciben”, mediante el ya famoso protocolo OCR (*Optical Character Recognition*), que intenta reconocer un contenido textual o simbólico, para realizar una traducción digital del mismo.

Orígenes

Para reconocer contenido musical, el protocolo OCR se modifica hacia el OMR (*Optical Music Recognition*), que podemos encontrar descrito en autores como Byrd *et al.* (2010) o Keislar (en Dean 2009, 11). Este funciona con la ayuda de un **reconocedor**, un algoritmo que decide si algún símbolo, entre todos los disponibles, se encuentran en aquélla.

Tanto el OCR como el OMR son protocolos que funcionan gracias a complejos sistemas basados en **segmentación** y **reconocimiento** de caracteres singulares. Estas investigaciones comienzan en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) (Prusslin, 1966; 1970). (Cfr. George 2005, vi)

En el campo de la etnomusicología, los investigadores se encontraron con el problema de notar música de culturas no-occidentales. La promesa de un método de transcripción automático y por tanto **objetivo** llegó con la invención, en la década de 1950, de máquinas como el “Melógrafo” (*melograph*), que leía variaciones de altura y las mostraba gráficamente.²¹

Metodología

Los pasos para comenzar un OMR son: *a)* “digitalización” para obtener un gráfico; y *b)* Procesamiento del gráfico (ajuste y filtrado). Luego vienen los procesos realizados en OMR, que pueden ser divididos en una serie de fases básicas: *a)* Procesamiento del gráfico; *b)* “Segmentación” y “mejoramiento” (*enhancement*), “borrado” (*blurring*), “operaciones morfológicas” (*morphological operations*), “remoción de ruido” (*noise removal*), “desciframiento” (*deskewing*) y “binarización” (*binarization*); *c)* Reconocimiento de objetos; *d)* Reconstrucción lógica y se-

²¹Otra contribución histórica interesante es el intérprete robot de teclado WABOT-2, desarrollado en 1984, siendo el primer robot hábil para reconocer partituras musicales simples y tocarlas en el órgano.

Dentro de la psicología musical también tenemos las famosas transcripciones de Seashore, que se pueden ver en <https://www.uh.edu/engines/epi1736.htm> (2017-12-5) Cfr. Klapuri, A., y Davy, M. (Eds.). (2007). *Signal processing methods for music transcription*. Alemania: Springer Science & Business Media.

mántica; y e) Reconstrucción gráfica.

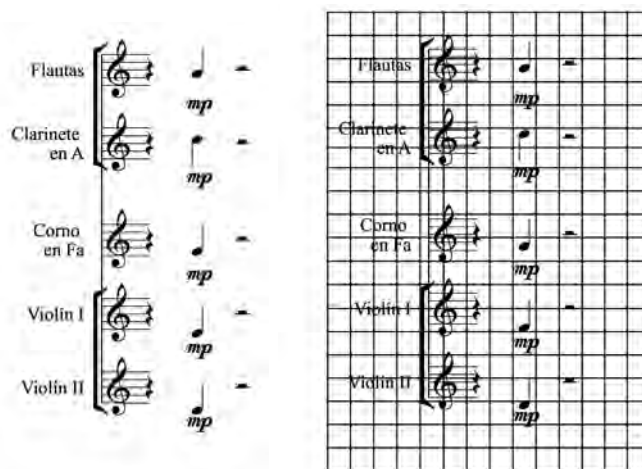


Figura 2.1: Descripción de dos momentos en el protocolo OMR.

Este protocolo continuará su ampliación hacia los protocolos MR (*Machine Recognition*) o (ML o *Machine Listening*), en función de integrar el reconocimiento de audio e información digital en general. Para realizar esto utilizarán principalmente la ya mencionada Transformada de Fourier.²²

Aplicaciones de estas herramientas pueden ser “acompañamiento automático”, “transporte” o “extracción” de instrumentos individuales, “análisis musicológico” o “conversión” y “representación” de música en diferentes formatos (MIDI, Braille Music, etc.).

En esta tendencia tenemos numerosos programas de computadora que han intentado sistematizar este reconocimiento. Entre ellos encontramos *SMUT* (Byrd 2001), *Photoscore* (Neuratron 1994), *Staffpad* (Microsoft 2016), *Kawai notation program* (Apple 2016), *Myscript* (Music SDK 2016), entre muchos otros.

OMR en la actualidad

Gracias a los avances en las computadoras y la accesibilidad al *hardware* y *software*, se han desarrollado sistemas complejos como por ejemplo el AOMR (*Adaptative Optical Music Recognition*), el O3MR (*Object Oriented Optical Music Recognition*, el cual funciona complementando la información proveniente de los proyectos IMUTUS (*Interactive Music Tutition System*), el WEDELMUSIC (*Web Delivery of Music Scores*) y el IST (*Information Society Technologies*)), o MeTAMuSE (*Methodologies and Technologies for Advanced Musical Score Encoding*) que **triangula** varios prototipos y algoritmos de OMR a través de reconocedores (*recognizers*)

²²Para ahondar en ML: Rowe, R. (1992). *Interactive music systems: machine listening and composing*. EUA: MIT press.

y “reconocedores múltiples” (*multiple recognizers*) en texto y música. Este modelo de reconocimiento se le llamó MROMR (*Multiple Recognizers Optical Music Recognition*); este sistema también fue implementado por el *software PhotoScore Ultimate* (Neuratron 1999).

De lo óptico a lo audible

Para realizar partituras digitales desde **afuera** de la computadora, no sólo se reconoce la música mediante su escritura, también se puede utilizar el audio o grandes paquetes de datos estadísticos.

Los elementos que reconocen los mencionados MR o ML desde el sonido se agrupan en cuatro: altura, tiempo, dinámica y duración. Estos datos representan las perturbaciones de la presión del aire en la atmósfera, en función del tiempo, que llamamos “audio”. El enfoque de “análisis de escena auditiva computacional” (CASA, *Computational Auditory Scene Analysis*) y la “escucha computacional” estudian y modelan computacionalmente la capacidad humana para oír y están conformados por algoritmos de reconocimiento gradual y perfectivo de esta información compleja.

La técnica utilizada normalmente para realizar esta tarea es la Transformada de Fourier, que en computadoras se implementa como DFT (*Discrete Fourier Transform*). Para volverla eficiente computacionalmente se utiliza un algoritmo desarrollado por IBM, llamado FFT (*Fast Fourier Transform*). La FFT puede convertir los valores de presión del aire desplegados en el tiempo en valores de frecuencia o altura. Al resultado visual de este proceso se le llama espectrograma (*Spectrogram*) o “sonograma” (*Sonogram*).²³

El análisis de audio sirve para muchas tareas, pero en este trabajo nos interesa únicamente la utilización del audio para la transcripción musical que, de alguna manera **recupera** la partitura. Dentro de estas prácticas podemos mencionar “modelado por espectrograma” (*Spectrogram Modeling*); La “búsqueda de alturas múltiples” (*Searching for Multiple Pitches*, Klapuri 2001); “resultados de extracción multi-alturas” (*Multi-Pitch Extraction Results*, Turetsky); “estimados probabilísticos de altura” (*Probabilistic Pitch Estimates*, Goto 2001); “ajuste de modelo generativo” (*Generative Model Fitting*, Walmsley et al. 1999); “transcripción como reconocimiento de patrones” (*Transcription as Pattern Recognition*, Poliner 2007) o “datos verdaderos del espacio” (*Ground Truth Data*, Turetsky y Ellis 2003).²⁴

²³A diferencia del espectrograma, el sonograma muestra dos dimensiones (frecuencia y amplitud). Ver <https://goo.gl/images/zLVnEy>

²⁴Cfr. Ellis (2001). *Lecture notes on course EE E6820: Speech & Audio Processing & Recognition*. Department of Electrical Engineering, Columbia University. Pp. 5–14

*Síntesis de partituras.*²⁵ *Partituras desde adentro*

En esta primera taxonomía nos enfocaremos en el *software* que continúa la tradición musical. En la segunda taxonomía describiremos los que se alejan de ella. Los más comunes suelen asociarse a un consumidor que busca “criterios editoriales” para la edición de sus partituras o simplemente clarificar su escritura («pasarla en limpio»). Aunque mediante un trabajo especializado se pueden realizar partituras ajenas a la tradición, estos no están diseñados para resolver aquellos problemas. Ejemplos como *Finale*, *Sibelius*, *MuseScore* (MuseScore 2016) o *Dorico* (Steinberg 2016) componen esta primera taxonomía.

Litterst, en su conferencia de red (*webinar*) “Hacia el entendimiento de las partituras digitales” (*Making Sense Out of Digital Scores*, <https://bit.ly/2v77dai> 2017-03-29) añade un examen pertinente de los avances y retos que tienen los programas de transcripción musical. Según el autor hay dos objetivos principales: *a*) “Transcripción” (*Engraving*) para la recuperación, manutención, preservación o aprendizaje; *b*) “Publicación” (*Publishing*), donde el manuscrito tiene ahora “criterios editoriales” suficientes como para ser impreso; y *c*) Una ayuda digital para el instrumentista.²⁶

Orígenes

En la década de 1960 llegaron los primeros *software* de partituras llamados *Plaine*, *Easie Code* y *DARMS* (*Digital Alternate Representation of Musical Scores*). Sin embargo estos no tenían una retroalimentación visual, es decir, estaban basados en las predicciones que uno hacía ingresando código y corrigiendo a través de sucesivas impresiones. Morales realizó así su obra *Servicio a Domicilio* (1994).

El siguiente avance fue la máquina ILLIAC I (1962) que leía papel codificado, a partir de una máquina de escribir modificada, para que se pudiera imprimir música, pero aún utilizaba retroalimentación en papel.²⁷ Más adelante, en 1976, aparece la computadora MusiComp, realizada por dal Molin, hecha específicamente para notar música.

Uno de los primeros editores de CMN, basado en técnicas de gráficos computacionales, fue desarrollado en el Laboratorio NRC (*National Research Council*) en Canadá, a finales de la

²⁵El concepto de síntesis, aunque comienza con los griegos, tiene un entendimiento peculiar en los medios computacionales. Tal vez la disciplina que reúne el entendimiento de este concepto sea la lingüística computacional (*Computational Linguistics*), que resume la síntesis como «la realización de aplicaciones informáticas que imiten la capacidad humana. . . » (Morrás 2004). Lo que nos da «composición del todo a través de sus partes», como lo define la RAE (Real Academia Española 2016). La síntesis comprende prácticas en todas las disciplinas en las que se puede aplicar la inteligencia para reproducir modelos de funcionamiento gracias a las computadoras.

²⁶En algún punto el autor cambia de partituras “digitales” a partituras “eléctricas”. No utilizamos esa terminología ya que se confundiría con las partituras pre-digitales ya mencionadas.

²⁷<http://www.musicprintinghistory.org/technology/36-music-technology> (2017-03-15). Con esta máquina se realizó la *Illiad suite* (1955) por Hiller e Isaacson, una de las primeras composiciones asistida por computadoras. Ver en <https://bit.ly/2EIuIGt> (2017-04-01)

década de 1960. Los músicos ingresaban símbolos musicales utilizando un teclado y una “rueda de posicionamiento” (*Positioning Wheel*), similar a la función de un *mouse*. Este sistema también incluía un editor de formas de onda (*Waveform Editor*) y un simple sintetizador de audio. En esta misma década Mathews y Rosler comenzaron a utilizar tecnologías de gráficos computacionales para producir aplicaciones musicales.²⁸ A partir de estas investigaciones surge el *Graphic I*, sistema de escritura musical que aún no tenía entrada de gráficos, pero que utilizaba tarjetas perforadas para ingresar información. Este sistema permitía diseñar una partitura musical, manipulando un grupo de gráficos de forma algorítmica.

Más adelante Byrd (2001) desarrollará el sistema experimental SMUT (*System for Music Translation*) en la universidad de Indiana, que utilizaba el sistema *Mustran*, desarrollado con el lenguaje *Fortran*. De este surgirán *software* para computadora como el del Smith, que funcionaban gracias a un lenguaje propio de entrada, que codificaba la música con la ayuda de un lápiz lumínico. Este fue el precursor de *SCORE*. (Byrd 2001)

En la década de 1970 las casas de imprenta musical en los EEUU. comenzaron a encontrar varios problemas financieros con lo que debieron imprimir composiciones digitalizando sus manuscritos. En casos como Crumb o Schwantner, los compositores eran adeptos a su caligrafía, con lo que reproducir en imprenta sus manuscritos no sólo era viable, sino importante como parte de su postura estética.

No fue sino hasta la década de 1980 que los programas de notación musical fueron producidos para computadoras personales. Fue hasta la aparición del *Music Construction Set* (1984) o más adelante *Finale* o *Sibelius*, que los compositores comenzaron a utilizar estas herramientas computacionales de forma sistemática. Los primeros rechazos hacia ellos no tenían que ver necesariamente con sus debilidades, sino con la incapacidad de los compositores para relacionarse con las computadoras. Uno de los primeros *software* que cambió la forma de trabajar partituras fue *NoteWriter* (Hamel 1988), el cual esencialmente era un **CAD** (*Computer Assisted Design*), es decir, una interfaz gráfica donde se ubicaban símbolos musicales.

Los compositores y el software de notación musical (MNS, Music Notation Software)

Watson (2006) aborda la relación de los MNS mediante entrevistas a compositores musicales, en asuntos tan delicados como su utilización para componer, guía para la escucha o manejo de *plug-ins*, por ejemplo.²⁹ El 50 % de los compositores entrevistados aceptaron utilizar estas

²⁸Farbood, Jennings, y Kaufman (2007), “Composing with Hyperscore: an Intuitive Interface for Visualizing Musical Structure,” *ICMC*. P. 1

²⁹*Plug-in* es un neologismo que se refiere a pequeñas porciones de *software* que sirven como mejoras o prótesis para otro. De alguna forma el *plug-in*, siendo iniciativa de los compositores usuarios de tecnología computacional, nos lleva a la idea de herramientas CAC (*Computer assisted composition tools*), que veremos más adelante.

herramientas computacionales. El autor retoma a Rogers,³⁰ quien llama “rezagados” a aquellos que deciden no utilizar nuevas tecnologías. Pero aclara Watson que algunos compositores sí aprovechan otras tecnologías como sintetizadores de sonido, teclados o controladores MIDI; incluso muchos prefieren utilizar MNS en conjunción con el piano o con el lápiz. También algunos modifican la imagen sónica de su composición, obteniendo sonido mientras transcriben o componen; cuestión que no es nueva: componer al piano o silbar tienen las mismas implicaciones.

Watson (2006, 3) comenta que «los MNS tanto refuerzan como erosionan el estatuto de la partitura». Se erosiona en tanto que la partitura se inserta en una reproductibilidad tecnológica benjaminiana al alcance de cualquier persona. La falta de manuscrito, estilo, punto o “aura” del compositor son los primeros rechazos que podemos encontrar. En este sentido, los MNS son entonces virtuales, simulacro, prótesis; **serán** reales.

Es Baudrillard (1993) quien describe cómo el simulacro afecta las dinámicas productivas y sociales. Luego, las consecuencias de cambia el papel por un monitor de computadora son disociativas. La percepción de los MNS depende de los niveles de simulacro al que el compositor comprenda los medios de su producción: *a*) Como **reflejo** de una realidad (orden **simbólico**; es decir, una representación mediada y efímera que produce una computadora); *b*) Como Enmascaramiento y **desnaturalización** de una profunda realidad (primer orden de simulacro; como debería entenderse la necesidad de **actualizar** la realidad de la partitura, imprimiéndola); *c*) Como Enmascaramiento de la **ausencia** de una realidad profunda (segundo orden; como debería entenderse el sonido que emerge del secuenciador integrado); o *d*) Como ausencia de **relación** a una realidad de ninguna forma: es su propio simulacro (tercer orden; como los compositores, que no manejan los MNS, entienden estas herramientas).

Aunque para algunos el proceso compositivo sigue sin cambiar, con los MNS el gesto de escribir sí lo hace. La tinta y el manuscrito han desaparecido, reemplazados por un CPU, pantalla, teclado y *mouse*. En aquel sentido, estos inventos aportan aproximaciones no lineales a la composición y cambian u ofrecen diferentes formas de planear la misma. Dice Haas (2013, 73) que el plan de un acto creativo está condicionado y delimitado por las herramientas tecnológicas que utiliza el escritor; cfr. *Pierre Ménard* de Borges (1939).

En cuanto a cómo los MNS han transformado la forma de componer, las respuestas pueden ser mediadas en cuanto a lo que dice Poster sobre el procesador de texto, es decir, los «efectos de normalización» en los que las nuevas tecnologías remueven las distancias entre el pensamiento y la realización. Poster menciona que «nuevas formas de subjetividad inducidas por la computadora rápidamente se vuelven un lugar común, dadas por sentado y obliteradas».³¹

³⁰Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovation*. USA: The Free Press. P. 23

³¹Poster, M. (1987). *Foucault, Marxismo e historia. Modo de producción versus modo de información*. Buenos Aires: Paidós P. 113

Concluimos con otra imagen:

«Imaginemos una obra musical que, en vez de necesitar el software Finale para generar las partituras de la obra, tuviese un origen y un objetivo directo en el mismo, es decir, una obra hecha (“idiomática”, diría el músico) para un programa de computadora como Finale. ¿Podría haber una obra compuesta de la misma manera en la que podríamos encontrar una para violín o piano? Algunos compositores podrían haberse visto realizando una composición musical de este estilo y no partituras para algo externo al programa de transcripción. ¿Será que la influencia del “dispositivo” de notación influencia a los usuarios? ¿Por qué? Habiendo nacido en una época en que los compositores aprenden la disciplina musical, acompañados de recursos digitalizados, sería muy normal que muchos de ellos compongan música pensando en una conclusión instrumental acústica, pero que sin darse cuenta estén haciendo música electroacústica digital.»

Deberíamos evitar sentir rechazo o pavor al descubrir una obra de este estilo; mejor deberíamos incluirla dentro del nuevo repertorio posible para el nuevo compositor.³²

MNS y el almacenamiento digital

Para proyectos musicales tenemos varios «formatos» de archivo que pueden ayudarnos a la notación musical. Cunningham (2003, 8) divide la utilización de estos en dos propósitos: *a*) Formatos de archivo para computadora enfocados en notación musical; y *b*) El proyecto llamado XEMO. Dentro de los primeros ha habido varios intentos de producir formatos de tipo musical, dentro de ellos tres han sobrevivido, ampliado e implementado en varios *software*: *a*) MIDI; *b*) NIFF (*Notation Interchange File Format*); y *c*) El mencionado Csound.

Un nuevo sistema de notación emergente, basado en el lenguaje XML (*eXtensible Mark-up Language*), es conocido como MusicXML, el cual utiliza el potencial del código ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) para ubicar los valores tipográficos de la notación. Cunningham, Good y Stewart desarrollan este protocolo, cuyo objetivo es la habilidad de compartir información textual de la partitura y poder distribuirla a través de internet, bases de datos y tecnologías de “búsqueda de datos” (*data retrieval*). Otra ventaja principal de este protocolo es su gratuidad y apertura. (Cfr. Cunningham *et al.* 2006)

A partir de este protocolo surgen otros como el SMDL (*Standard Music Description Language*), dedicado al cumplimiento de requerimientos editoriales, en conjunción con una descripción secuencial de información de tipo MIDI. También está el mencionado proyecto XEMO (*eXtensible Electronic Music Object architecture*), concentrado en crear programas de notación musical

³²Intercambiar **medio** y **fin** es una práctica ya emprendida por el movimiento FLUXUS, por ejemplo con Maciunas o actualmente por Marclay.

y herramientas de programación. Por último, el MNML (*Musical Notation Markup Language*) es una iniciativa de IRDU (*Internet Research and Development Unit*), que es una versión simplificada del SMDL para ubicar de forma más simple música en internet.³³

2.2 Intermedio: herramientas de Composición Asistida por Computadora

Nos toca ahora describir cómo los ingenieros computacionales, cercanos a la composición o incluso compositores ellos mismos, desarrollan *software* sintético o prótesis para otros, que ayudan a resolver problemas específicos en los software más grandes. Estos paquetes de *software* permiten a los compositores formalizar y experimentar con estructuras dinámicas de lenguaje musical. A esto se le llama “herramientas de Composición Asistida por Computadora” (CAC o *Computer Assisted Composition tools*)

Orígenes

Sennett (2009, 56) describe el comienzo de estas herramientas, en la forma de “diseño asistido por computadora” (CAD, *Computer Assisted Design*) y cómo ayudaron a los ingenieros «a diseñar objetos físicos y a los arquitectos generar en pantalla imágenes de edificios». Durante la década de 1980, el compositor Truax desarrolló los programas POD (*POisson Distribution*) para el sintetizador DX7, que serán las primeras CAC para música electrónica. El compositor recuerda que «Las primeras versiones eran pequeñas subrutinas que usaban la distribución de Poisson para crear partituras de frecuencia contra tiempo».³⁴ «La arquitectura del *software* de tipo CAC puede ser pensada como una caja de herramientas que contiene un número de módulos y un gran espacio donde otros módulos pueden ser insertados».³⁵

Anders (2003) desarrolla la noción de herramientas de asistencia computacional, pero incliniéndose hacia las herramientas diseñadas para la composición musical (CAC, *Computer Assisted Composition tools*). Hoy existen asistencias computacionales a la musicología (CAM, *Computer Assisted Musicology* como el music21 del MIT) o ayuda a la educación (CAI, *Computer Assisted Instruction*), la cual intenta pronosticar qué efectos (beneficiosos y perniciosos) tendrán las nuevas tecnologías en los aprendizajes.

Aunque el desarrollo musical de las computadoras pareciera haberse enfocado en la síntesis

³³Para profundizar en formatos de archivo para música, ver: Renz, K. (2002). *Algorithms and data structures for a music notation system based on GUIDO music notation* (PHD dissertation, Technische Universität).

³⁴Manning, P. (2004). *Computer music*. USA: Oxford University Press. Pp. 204–205

³⁵Valle, A. (2008), “Integrated Algorithmic Composition Fluid systems for including notation in music composition cycle,” En *NIME* (pp. 253-256). P. 1

de sonido, varios sistemas fueron desarrollados para procesar datos simbólicos y no acústicos (notas, más que sonidos). Estos sistemas se pueden dividir en herramientas CAME (*Computer Assisted Music Engraving*) como los mencionados *Finale*, *Sibelius* o *Lilypond*, por ejemplo y herramientas CAC que permiten la generación y transformación de datos musicales simbólicos como *OpenMusic*, *PWGL* o *Common Music*. Incluso algunos también pueden transformar audio, video o datos externos. Una distinción útil es el trabajo en “tiempo real”, programas como *Pure Data* o *Max/MSP* funcionan en este modo pero *Lilypond*, *OpenMusic* o *PWGL* necesitan “refrescarse” o “recompilar” (*refresh*, *recompile*) para mostrar nuevo contenido (trabajan en “tiempo diferido” u *offline*). En la experiencia de algunos creadores e investigadores, el procesamiento temporal, sumado al ambiente de composición utilizado, **cambia** la experiencia de composición.

La composición computacional basada en reglas restrictivas

Las normas de composición pueden ser implementadas como “restricciones” y de esta manera moldean parámetros musicales como duración de notas, alturas, etc. Gracias a esto también se apropian de dimensiones como el ritmo, la armonía, dirección de las voces, etc. Estas reglas también pueden ser definidas como **entidades modulares**, que pueden ser conectadas de forma lógica, en una cadencia por ejemplo.

Algunos aspectos de la música son notacionalmente simples y explícitos, mientras que otros, que Anders (2003) llama parámetros “derivados”, están contenidos en la partitura de forma implícita, como el intervalo entre dos alturas sucesivas. Generalmente, para describir un estilo musical específico mantenemos varias reglas al mismo tiempo.

El compositor puede usar una CAC para generar toda la partitura, pero lo más común es que busque solucionar problemas específicos y sólo secciones de ella son compuestas con la ayuda del *software*. Aunque él mismo pueda utilizar CAC ya existentes, generalmente escribe el programa de forma novedosa y termina siendo **parte integral** de la composición.

CACs basadas en restricciones

Estas CAC permiten al compositor generar partituras digitales por medios de programación, aquí las restricciones se **diseñan** con la ayuda de programación computacional, visible mediante GUIs o IDE (*Integrated Development Environment* o entorno de desarrollo integrado). En ellas existe un estímulo de entrada (*input*) y una reacción de salida (*output*) dentro de los cuales ocurren flujos de información personalizados y sistemáticos que conocemos como algoritmos.

Regularmente, las CAC musicales trabajan con programación “funcional”, “orientada a objetos”, “concurrente”, “procedural”, “lógico-restrictiva” u “orientada a estados”. (Anders 2003, 11–14) Por ejemplo, mientras que *SuperCollider* está orientado a objetos, *Max/MSP* utiliza

programación concurrente.

En este tipo de programaciones, todos los resultados (partituras o sonidos) emergen desde “motores de búsqueda”, implementados por medios de “programación determinística”. Pero un paradigma de programación, que permite al usuario establecer restricciones, utiliza programación lógico-restrictiva. Las CAC que emplean este paradigma son “composiciones ayudadas por computadora, basadas en restricciones” (*Constrain-based Computer Aided Composition*).

El poder de las programaciones de este tipo se evidencia en el factor de que el compositor define una serie múltiple de reglas musicales para componer su música, modificando los valores de sus parámetros gracias a **módulos**, incluso los textos de teoría musical así lo hacen (armonía, escalas, intervalos, consonancias, instrumentación).

Las CACs determinísticas suelen estar asociadas a modelos matemáticos (por ejemplo Xenakis y sus modelos estocásticos) fijos o caóticos. Estos modelos, al ser rígidos, generan datos que pueden ser representados en forma de partitura, por ejemplo, para organizar patrones rítmicos de forma aleatoria, organizar las dinámicas a través de patrones o series, incluso utilizar el análisis de un audio para determinar las afinaciones de la partitura.

CACs en el IRCAM

El (*Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*) ha sido el precursor de este tipo de *software* y quien ha estado explorando y desarrollando exitosamente programas de este tipo. Por ejemplo, el ambiente *PatchWork* por Laurson, et al. (1989; Laurson 1996) ha creado un fuerte lazo entre las computadoras y músicos europeos de diversos antecedentes como Bonnet, Fano, Ferneyhough, Grisey, Lindberg, Murail, Saariaho y otros.

El *OpenMusic* (Assayag, Agon, Fineberg, and Hanappe 1997; Agon, Assayag, Delerue, y Rueda 1998) es la CAC más reciente del IRCAM. Es una interfaz visual para CLOS (*Common Lisp Object System*), que aparte de ser un entorno que funciona sobre *PatchWork*, abre un territorio de nuevas posibilidades musicales, permitiendo al compositor diseñar visualmente *clases* de objetos musicales sofisticados y esto permite un control elevado del material musical en el tiempo.



Aún faltaría adjuntar algunas consideraciones: *a*) El estudio de los nuevos modos de composición colaborativa y la generación de espacios interconectados de ayuda como foros en internet y tutoriales en línea; *b*) La composición musical de juegos de video, donde un ejemplo composicional podría ser la música hecha por Eno para el juego Spore; y *c*) Muchos compositores crean los diseños de sus partituras utilizando CAC de otros, por ejemplo, Vickery (2014) utiliza el objeto *analyzer~* para *Max/MSP* de Lehan.

Capítulo 3

El compositor y su tecnología.

1990–2017

Este capítulo hará una revisión sobre las formas **actuales** de concebir las partituras digitales. Para esto cerraremos la taxonomía que iniciamos en el capítulo anterior, seguiremos describiendo estrategias académicas del *gaming* y concluiremos con una serie de estudios de caso.

La idea central de este capítulo es observar cómo el *software* y los compositores musicales abandonan la faceta mimética para comenzar a realizar modelos propios de representación, ajenos a lo que existe fuera de la computadora.

3.1 Segunda taxonomía: la producción

La escritura habría construido o por lo menos condensado la “pantalla” de la palabra.
(Derrida 1971, 30)

Las nuevas tecnologías de comunicación (telemáticas, hyper–mediáticas, etc.), particularmente en conjunción con estrategias de visualización computacional, están jugando un rol definitivo en la **dilución** de la estructura tripartita, tradicional de las relaciones musicales; compositores, intérpretes y audiencia **funden** su accionar entre sí. Estas nuevas tecnologías no sólo dotan al compositor de herramientas para transcribir su música de forma eficiente, también les provee de poderío analítico y, gracias al software, proveen dinamismo a la escritura musical. Además de esto, el compositor puede diseñar algo como un arsenal “lingüístico musical”, que le permite delinear formas de lectura alternativas. Estos sistemas no necesitarán ya, como lo hiciera Stone (1980), de una convención internacional para normalizar su escritura, sino una simple exposición en algún medio digital, compartiendo estos descubrimientos en forma de herramientas CAC, en

muchos casos utilizando legislaciones como el *Creative Commons*.

Para la vertiente actual de escritura de partituras con nuevas tecnologías indicaremos cuatro antecedentes:

1. La “poesía sonora” que reconstruye sonoridades gracias a su escritura, ligada luego a la composición musical gráfica. (Cfr. González Aktories 2008) Pero fundamentalmente la renovación de la organización espacial en el poema.
2. La construcción de dispositivos analógicos de escritura musical (ya mencionados), pero incluyendo el ejemplo pre-computacional de notación de pantalla en la obra *Prima vista* (1962–63) de Kagel, donde veinticinco diapositivas son puestas de forma aleatoria en el carrusel de la máquina de proyección, para mostrar estos fragmentos a los músicos y al público. De esta forma se hace evidente la apropiación de dispositivos extra-musicales para la proyección de partituras.

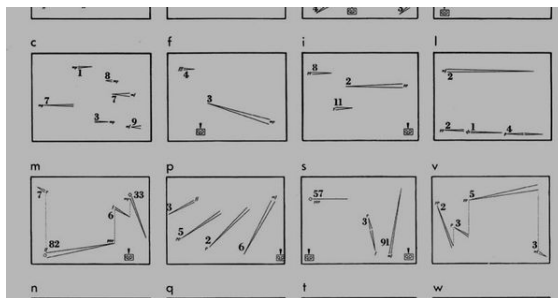


Figura 3.1: Fragmento de la partitura para *Prima Vista*. Publicado por Universal Edition.

3. La asociación de los músicos y las artes visuales. (Cfr. Corral 2013) Principalmente a partir de la pintura con Cage o Feldman, pero también a partir de las experiencias del movimiento FLUXUS, el performance y la escultura. Encontramos conexiones notables en autores como Schöffer, Kounellis, Gober, Rendón, Horn, Vogel o Miebach.¹



Figura 3.2: Rendón, R. (2016) *Ghost sonata*. Cortesía del artista.

¹<https://bit.ly/1t9UAFN>, <https://bit.ly/10sfRi6>, <https://bit.ly/21BHM20>, <https://bit.ly/2s1KFty>, <https://bit.ly/2rXLAW9>, <https://bit.ly/2KHg6u4>, <https://bit.ly/2rYVEhr> (2017-01-02)

4. El acceso de los músicos a lenguajes de programación, también llamados “de simulación”, los cuales irán disminuyendo su complejidad, permitiendo generar situaciones muy complejas de control musical.²

Cuatro corrientes, separadas en su metodología, pero que podemos denominar como lo hace López (1988, 101) “constelación neohumanística”, son útiles para ayudar a enmarcar la transformación de los creadores con respecto a estas prácticas digitales:

1. El viraje de algunos filósofos hacia una itinerancia que va desde el “espectáculo”, el “performance”, la “exposición” (en museos, o “curaduría”) hacia lo virtual y lo afectivo (con su respectiva digitalización). Esta tendencia nos ayuda a entender la importancia que tiene la **renovación** de las prácticas escénicas de los intérpretes y sus nuevas escenificaciones musicales.
2. Las teorías posmodernas, específicamente aquellas que separan lo literal y lo textual dentro del ámbito lingüístico. Aquí remarcando la importancia de las prácticas culturales globalizadas y populares, junto a la capacidad de las disciplinas para encontrar **topologías** que interconecten cualquier práctica. Cambio que también nos lleva hacia una hermenéutica que, en vez de “verdad”, busca el proceso de **verificación**: la “ergología musical”.
3. Las mencionadas teorías de la cultura y el simulacro de Baudrillard (1993), donde las representaciones y sus copias comienzan a tomar validez, incluso más que sus referentes originales.
4. “Experimentos excesivos de expresividad”, como lo comenta Zizek, encuentran una plataforma natural y apropiada en la gráfica computacional por medio de la notación. Estos experimentos dotan a la partitura escrita la capacidad para **permutar, transformar y generar cualidades del propio medio**. (Cfr. Vickery 2016)

Ahora, esta última parte de esta taxonomía no es excluyente y la consideremos **flexible, permeable**, ¿por qué? Los tipos de partitura que describe sólo han recibido atención hasta hace muy poco (probablemente desde la década de 2010), por lo que muchos se interesan más en adjudicarse los primeros intentos en la década de 1990, que en encontrar nombres apropiados para los tipos de escritura que diseñan o resultan. Para esto inventan términos que son intercambiables: la distinción entre “notación automática”, “partituras animadas” o “partituras cinemáticas” es, en muchos casos, nula. Por esto, para construir esta taxonomía dimos preferencia al término que utilizan los mismos compositores, esperando que el lector no olvide que lo que

²Para profundizar, ver: Treviño, J.R. (2013). *Compositional and analytic applications of automated music notation via object-oriented programming*. (Tesis de doctorado, USA: UC San Diego) P. 7

las reúne es la construcción de su **comportamiento** y el rediseño de su **performatividad**. Lo que sí es excluyente aquí, es la necesidad de un músico que pueda generar estrategias complejas, mediante programación computacional y que permita realizar una interpretación musical, con la ayuda de un intérprete. Es decir, que sean idiomáticas y, en la medida de lo posible, legibles. Pero esto en realidad no es del todo nuevo, podríamos hacer un estudio de las dificultades de manufactura en partituras como *5 Piano pieces for David Tudor* de Bussotti (1959). Ejemplo que por cierto también nos sirve para demostrar que la liberación de la partitura de su espacio cartesiano (latitud y longitud) era ya de uso común, lo que cambia es la abstracción de la partitura a una GUI computacional.

Una cualidad propia de estas partituras es el modelo de un “director central de orquesta” (*central conductor*), que surge de la necesidad de los compositores por fragmentar el contenido legible de la partitura en módulos independientes. En este sentido será extraño encontrar una partitura visible **por completo**, tanto para el instrumentista como para el público.

3.1.1 Más allá de la tradición

En la concepción que estamos desarrollando, el **comportamiento** se limita a entender cómo la nueva partitura digital se mueve, gira, es aleatoria, reacciona al entorno o, más simple, muestra su contenido con las cualidades visuales de la representación del sonido. El cambio en su **performatividad** está también limitado a observar cómo estas partituras son proyectadas hacia el público y las implicaciones de esto: ya no serán el espacio privado de un compositor, un instrumentista o un director de orquesta durante el espectáculo, sino que apelarán, de todas las formas posibles, a la intervención mentalmente activa y en algunos casos también física del público.

El perfeccionamiento de las capacidades computacionales, su acceso normalizado y las investigaciones sobre lingüística computacional han ayudado a que el compositor libere su música de la adhesión a la partitura **estática**, para progresar hacia el concepto de “obra poliversa” (*polyversional work*). (Winkler 2004, 5) Pero esta decisión presenta al compositor con nuevos retos: *a*) Cuántos y qué detalles de notación controlar; o *b*) Cuál formato y ubicación espacial utilizar.

Encontraremos aquí partituras que intentan ayudar a los intérpretes, solucionando problemas composicionales, interpretativos y analíticos. Ejemplo de esto lo encontramos en el esfuerzo por sistematizar las prácticas de la Txalaparta por Hurtado y Magnusson (2016), quienes sabiendo la incapacidad de la práctica notacional occidental para describir cómo se toca aquel instrumento vasco, utilizan estas nuevas partituras digitales para solucionar dilemas de notación en la improvisación.

Una cualidad especial de estas partituras es la notación en tiempo real. Clay y Freeman la definen como «cualquier notación, tanto tradicional como gráfica, que es creada o transformada durante la interpretación musical», y contextualizan esto dentro de otras formas de escritura, como notación *live*, partituras virtuales y partituras reactivas.³ La noción tradicional de obra como un *opus perfectum et absolutum* cambia a un *fluid opus*, sin dar al compositor todo el trabajo de creación, aspecto que continúa desde la segunda mitad del siglo XX. El acto de creación se extiende hacia el “asentar las potencialidades” (*setting of potentialities*) para varias y distintas versiones que una obra puede lograr. (Goehr 1992, 117 y ss.)

Desde la década de 2010 existen intentos de clasificación como el de Vickery (2015), quien define su propia taxonomía basado en la funcionalidad interna computacional, en relación al diseño visual. Kim-Boyle añade a esto la experiencia del público, donde podemos encontrar sistemas de “partituras de anticipación” (*Anticipatory Score System*), basados en partituras impresas convencionales, como una hoja guía o la notación gráfica en la partitura de música electroacústica.⁴ También está el de la dupla Hope y Vickery (2011a), quienes observan las relaciones entre materiales, composición, intérprete y escritura musical.

3.1.2 Legibilidad de las nuevas partituras digitales

Una crítica común dirigida a estas partituras es que «no se pueden leer». Winkler (2004) menciona que la escritura deberá ser clara para evitar que el músico pase de la **lectura** a la **improvisación**. Por otro lado Vickery (2015) realiza estudios cognitivos poniendo sensores en la cabeza de los intérpretes para medir la fijación de los músicos alrededor del contenido visual de la partitura.

También la legibilidad en las nuevas partituras digitales está condicionada por una falta de criterios editoriales. Es decir, el trazo digital que produce los fragmentos de notación suele disponerlos de forma dispersa en la pantalla, accesibles a primera vista o como un diseño que se vuelve parte de la experiencia estética de la audiencia y de la obra.



Harnoncourt (2006, 37) crea la noción de “ortografía musical” para describir los equívocos comunes en la lectura de la notación y cómo el paso del tiempo afecta la significación de los mismos. Dice que «... dicho significado se puede estudiar en parte en las obras didácticas, en parte hay que inferirlo del contexto musical, filológico».

³Clay, A., y Freeman, J. (2010), “Preface: Virtual Scores and Real-Time Playing,” *Contemporary Music Review*, vol. 29. No. 1, P. 1

⁴Kim-Boyle, David (2010), “Real-time Score Generation for Extensible Open Forms,” *Contemporary Music Review*, vol. 29, no. 1.

Nuestra idea de lectura musical y su legibilidad están condicionadas por el **solfeo**; de ahí emergen. Los compositores actuales, en vez de continuar la tradición composicional de llenado de hojas de “simbología” y esperar que los instrumentistas pasen tiempo aprendiéndolas, hacen uso de las convenciones típicas y básicas de esta metodología de lectura musical. Estas nuevas estrategias expandirán las capacidades de la lectura “a primera vista” y las llamadas “representaciones mentales”, enmarcadas en la “audición” (*audiation*). (Tejada 2009, 2–3) En música electroacústica emerge lo que Emerson llama “tres dislocaciones electroacústicas” (*three electroacoustic dislocations*): a) Dislocación del sonido de su gesto en el espacio; b) Dislocado en el tiempo; y c) Dislocado en su causalidad.⁵

Cualquier representación notacional, dentro de su ámbito espacial y temporal, afecta la habilidad de los músicos para anticipar eventos próximos, afecta también las interacciones entre intérpretes como el compromiso mutuo, cooperación o construcción consensuada de sonoridad, por ejemplo.



Briggs y Burke (2002, 75), antes de hacer una historia de las lecturas, comentan que la vista, tanto óptica (con el paso de los ojos) o háptica (táctil, con el paso de los dedos), no deja huella en el soporte donde está el texto, con lo que ¿cómo medir la legibilidad? Según ellos, algunos historiadores utilizan el tamaño y tipo de página, las notas que escriben los lectores al margen de sus libros, las reseñas, etc. y han encontrado que existen cambios **notables** en las lecturas. En nuestro campo, ¿podrán servir las notas que escriben los músicos en las partituras y partichelas para imaginar una historia de las interpretaciones? ¿Servirían las categorías de lectura propuestas por el autor como “crítica”, “peligrosa”, “creativa”, “extensa” y “privada”?

Para atender a estas cuestiones de legibilidad muchos compositores y pedagogos han hecho estudios cognitivos, principalmente en torno a la lectura a primera vista. Por ejemplo, pruebas de “registro del ojo” (*eye-tracking*) muestran que la fijación de los intérpretes se ubica dentro de los tres centímetros alrededor del foco de lectura. También muchos intérpretes utilizan la “visión hacia delante” (*look-ahead*) y muestran fijaciones en toda la partitura. (Cfr. Vickery 2014) También se ha descubierto que el “alcance entre el ojo y la mano” (*eye-hand span*) (el lapso de tiempo entre la fijación del ojo y su ejecución con la mano), decrece con la complejidad de la música.

¿Cuál es entonces la lectura “normal” de una partitura y cómo impacta la tasa o cantidad de detalle sónico que es capaz de ser representada? De forma provisoria, los creadores ponen porciones de la información proyectada en la pantalla que no son muy largas. Según la experiencia

⁵Emmerson, S. (2000). *Music, Electronic Media and Culture*. UK: Ashgate. Cap. V

de Winkler (2010) es mejor proveer contenidos pequeños, con información sensible, en unidades mínimas. Por supuesto hay que considerar la complejidad, el cambio de tempo, la cantidad de notas o la tipografía, por ejemplo. Un indicador estadísticamente válido ha sido la “tasa de desplazamiento” (*scroll rate*) que operan los intérpretes para, por ejemplo, pasar de sistema a sistema. (Cfr. Vickery 2015)

Finalmente mencionaremos que la legibilidad de una partitura se construye entre el intérprete y el compositor. Prueba de esto es la bitácora del trabajo de Cancino y Kanno que describe Douglas (2013, 3–5)

Generadores automáticos de notación

También llamados ANG (*Automatic Notation Generators*) posiblemente sean la semilla de la que emergen los primeros sistemas de partituras computacionales dinámicas. Estos sistemas son *software* computacional que genera notación musical basada en mapeos de datos para sistemas de notación musical específicos.

Estos artistas comienzan a trabajar de forma independiente, hasta la creación de foros específicos como la “Sociedad para notadores de música automáticos” (SAMN, *Society for Automatic Music Notators*, 2006). (Wulfson *et al.* 2007, 1) A partir de ello se ha continuado la creación de ANG más especializados, culminando en la creación de sistemas de *software* evolutivo (*evolving software systems*), como “estructuras abstractas de realización múltiple” (*abstract structures with multiple realizations*), que es una subespecie de composición algorítmica para notación musical.

Las funcionalidades del *software* reciente incluye la transcripción de datos espectrales,⁶ composición algorítmica o partituras de pantalla en tiempo real. (en Wulfson *et al.* 2007) También existe un modelo generativo para música polifónica complejo basado en un análisis no lineal ISA (*Independent Subspace Analysis*) y un modelo factorial HMM (*Hidden Markov Models*). (Cfr. Vincent y Rodet 2004)

Un ejemplo complejo con estas herramientas es el *Iscore* (Baltazar Desainte-Catherine y Hogue op. cit.) que resuelve las dificultades de secuenciación en tiempo real, mediante una organización estructural de los eventos en el tiempo. El proyecto es resultado de varias iniciativas como *Boxes*, *Boxes 2*, *Acousmoscribe*, *INscore*, *OpenMusic*, *Virage*, la librería *libIscore* o el *Virage sequencer*.

Un experimento interesante surge con el proyecto quintet de Hajdu que, a través de Internet, comunica intérpretes y genera partituras automáticas. En estas latitudes, Morales traduce sus

⁶Barrett, M. S., y Gromko, J. E. (2007), “Provoking the muse: A case study of teaching and learning in music composition,” *Psychology of Music*, 35(2), 213–230.

obras *Las Melisas* (1991) y *Servicio a Domicilio* (1994) con el programa de notación *SCORE* (Smith 1986).

Seguimiento automático de partituras

El *Automatic Score Following* surge a medida que las computadoras se complejizan y comienzan a desplegar gráficos con calidad suficiente como para representar una partitura con la fidelidad del papel. El seguimiento de partituras fue presentado por primera vez en el “Congreso Internacional de Música y Computadoras” (ICMC, *International Computer Music Conference*) de 1984, de forma independiente por Vercoe y Dannenberg. Para 1987 el IRCAM estaba incorporando el seguimiento de partituras en sus producciones concertísticas. También en esta época se complementa la sincronización para la lectura con la ayuda de videoartistas. (Puckette y Lippe 1992, 1)

El problema de la secuencia que interactúa con seguimiento de partitura fue investigado primero por Puckette en *EXPLODE*,⁷ donde las acciones son emitidas por eventos y mucho de la expresividad temporal se perdía en función de completar la interpretación en tiempo real. El *software SCRIVA*,⁸ aunque no directamente relacionado con el seguimiento de partitura, implementó una herramienta de edición de partituras destinado a sonidos electrónicos, para la interpretación en tiempo real y la generación de eventos anotados previamente. Dentro de esta misma línea el sistema *Animal*⁹ es un ejemplo donde la noción de “creación de tiempo” (*authoring time*) mediante objetos con jerarquías gráficas complejas es explícito.

El seguimiento de partituras consiste en el proceso de **rastreo** de sonidos mediante un *input* (enmarcado en la mencionada “escucha computacional”), que realiza análisis acústico de audio, cinta, MIDI o datos), sincronizado (en tiempo real) con la interpretación de una partitura determinada. Esto lo hace **comparando** la partitura de la computadora con la interpretación del músico, nota por nota. Si la comparación evaluada es exitosa, la computadora avanza al siguiente dato de la base (la partitura) en paralelo con el intérprete, emitiendo eventos electrónicos en puntos precisos. El algoritmo visual (de la GUI) de seguimiento de partitura consiste en un “puntero” (llamado *play-head* o *cursor*) para la nota “actual” y una serie de punteros para notas anteriores que no fueron exitosas: la lista de excepción (*skip list*).

Componer música interactiva utilizando seguimiento de partitura requiere una coordinación precisa, la paciencia para regresar continuamente al inicio de los procesos, la elección de herra-

⁷Puckette, M. (1990), “Explode: a user interface for sequencing and score following,” en *Proceedings, ICMC*, pp. 259–261

⁸Buxton, W., Patel, S., Reeves, W. y Baecker, R. (1979), “The evolution of the sssp score-editing tools,” *Computer Music Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 14–25

⁹Lindemann, E. (1990), “Animal : A rapid prototyping environment for computer music systems,” en *ICMC*, Glasgow, Ecosse, Septiembre.

mientas para escribir la partitura que se seguirá, la creación de las acciones electroacústicas y el ensamblaje de su sincronización. Adicionalmente, **durante** la interpretación, el sistema de seguimiento debe ser monitoreado para asegurar su ejecución adecuada. Hay que tener algunas precauciones al utilizar estos sistemas. Debe haber alguien capaz de intervenir en el caso de que la sincronización se rompa.

Un *software* actual para esta técnica es el *NoteAbilityPro* (Hamel 1996), que construye un entorno de notación de partitura, capaz de comunicarse con el sistema *Antescofo*¹⁰ para seguimiento de partitura. Programas como *AscoGraph* (Cont 2015) tienen la capacidad de importar partituras de formato MusicXML, MIDI o GUIDO y ejecutarlas en tiempo real para su seguimiento.

Un ejemplo compositivo es la pieza *Pluton* de Manoury (1988–1989), *Music for Clarinet and ISPW* de Lippe (1992) o *Explosant-Fixe* de Boulez (1971).

Partituras de desplazamiento

Una partitura que va siendo desplazada (*Scrolling Score*) mueve continuamente un gráfico de izquierda a derecha, permitiendo a los músicos ejecutar los gestos sonoros al momento de que una “cabeza de reproducción” pasa sobre ellos. Esta aproximación suele utilizarse con “notación proporcional”, donde las duraciones tienen una relación matemática con el gráfico desplazado. En estas se utilizan herramientas de permutación, transformación y generación para todos los parámetros de la música, sincronizados con su interpretación. Obras de Stockhausen como *Momento* (1962–69) o *Mixtur* (1964) realizaban este tipo de operaciones, sólo que no en tiempo real. En aproximaciones computacionales para la notación encontramos sistemas que seleccionan extractos predeterminados de partituras,¹¹ la mezcla entre elementos simbólicos y gráficos, (Winkler 2004) el uso de gráficos notacionales no convencionales¹² o la notación compleja basada en partituras.¹³

Ejemplos de estos trabajos en composiciones digitales son la serie *Hybrid* de Winkler (1991–), *Tunings* de Kim-Boyle (2006), *Passage* de Choloniewski (2001) o *Glimmer* de Freeman (2004).

¹⁰Cont, Cuvillier, Echeveste, Giavitto, Jacquemard y Coffy op. cit.

¹¹Kim-Boyle, D. (2006), “Real Time Generation of Open Form Scores,” en *Proceedings of Digital Art Weeks*, ETH Zurich.

¹²Gutknecht, J., Clay, A., y Frey, T. (2005, May), “Goingpublic: using realtime global score synthesis,” En *Proceedings of the 2005 conference on New interfaces for musical expression*. National University of Singapore. Pp. 148–151

¹³Didkovsky, N. y Crawford, L. (2007), “Java Music Specification Language and Max/MSP,” en *ICMC*. San Francisco: ICMA, pp. 620–623

Partituras generadas en tiempo real

Las *Real-time Scores* son sistemas donde la notación es generada durante la interpretación y han ido creciendo en importancia, junto a las capacidades tecnológicas, como el crecimiento de la infraestructura de redes y protocolos, pantallas de interfaz táctil (*touch screen*) y los programas de gráficos.

Las partituras en tiempo real están basadas en la evolución de sistemas dinámicos complejos y generan la estructura formal de una pieza, lo cual incluye los siguientes niveles: *a*) El sonido interpretado por el músico; *b*) La transformación del sonido *in-situ*; y *c*) la interacción entre intérprete y computadora.

Hope y Vickery (2011a) comentan que los músicos pueden influenciar interactivamente la evolución de la pieza mediante una serie de signos acústicos o mecánicos. La literatura que habla de “sistemas de música generativa” (*generative musical systems*) puede ser clasificada en dos grupos: *a*) Aquellos que se enfocan en la composición generativa¹⁴; y *b*) Aquellos cuya aproximación concierne a la interpretación e improvisación computacionales.¹⁵ Asimismo, Winkler (2010) desarrolla dos tipos de notación interactiva: *a*) La “partitura de control” (*control-score*) que informa al músico sobre el estado del sistema o algún proceso interno que es importante saber para entender cómo está funcionando el sistema; y *b*) “Partitura de interpretación” (*playing-score*) que muestra la notación y el cursor.

El sistema de partituras generativo está relacionado a la composición de partituras para la interpretación acústica, pero no está interesado en su publicación y los detalles asociados a la presentación usual de la misma. En vez de esto, el sistema provee de una “renovación” (*Updating*) en tiempo real de las partituras durante la reproducción. A partir de un “germen” se genera una notación acumulativa, operada de forma dinámica en tiempo real por computadoras, para lograr un estado interactivo en las señales. Por supuesto cada interpretación difiere de la otra.

Como en el *Score Following*, el objetivo de estas partituras también consiste en crear una **alianza** entre un intérprete y la computadora, con el fin de reaccionar de formas no lineales, cuando todos los puntos de la estrategia están ligados entre sí. Se han desarrollado varios proyectos que relacionan ambientes de tiempo real y representaciones gráficas, tanto de notación clásica y no tradicional incluyendo *OpenTimeLine* o *INscore*. *MaxScore* por ejemplo, es un ambiente amplificado para una edición sofisticada de la información. La librería *FTM* es un poderoso entorno de representación de datos con un enfoque en las estructuras musicales.

Han habido varios ejemplos de interacción con el público. Esto se ha hecho con cámaras de

¹⁴Cope, D. (1996), “Mimesis du style et de la structure musicale,” *Symposium on Composition, Modelisation et Ordinateur*. IRCAM, Paris: 21–3

¹⁵Sloboda, JA. (1988) *Generative processes in Music: The psychology of performance, improvisation and composition*. Oxford: Clarendon Press.

video, teléfonos inteligentes o incluso el análisis de la interpretación del mismo músico, como en la obra de Didovsky (*Zero waste* 2002). También hay sistemas que crean interpretaciones mediante la programación en tiempo real (*on-the-fly programming*). Encontramos otros composicionales como *KOMA para cuarteto de cuerdas, live-electronics interactivo y proyecciones de color y sonido* (Winkler 1993) o *Emergent para ensamble y transformaciones del sonido en vivo* (Winkler 1993).

Partituras cinemáticas

La “visión fílmica” (*Filmic View*) es una que utiliza dos dimensiones espaciales, ninguna de las cuales es tiempo. La visualización cambia a través de él y lo que vemos siempre representa un “ahora” notacional (*Notational “now”*).

Estrategias “navegacionales” (*Navigational Strategies*) fueron diseñadas para partituras impresas incluso antes de la creación de computadoras. *Klavierstück* de Stockhausen (1956) o el *Fontana mix* de Cage (1958) son ejemplos. Estas encarnan un muy particular balance entre una estructura pre-composicional y una flexibilidad del tiempo-performático (*Performance-time*). En cualquier momento, el **presente** está representado por la ubicación específica del intérprete. Los objetos notacionales que están espacialmente más distantes representan estados musicales o eventos que podrían tomar más tiempo para llegar más que los cercanos.

Ejemplos de estas obras son *Silent Revolution* (2013) o *Strange Tides* (2010) de Vikery.

Partituras sinestésicas

La serie *Quadraturen* (2017-09-24) de Ablinger (1997–2014) explora el análisis espectral de algunas grabaciones las cuales son «reconstruidas en varios medios: ensambles instrumentales, ruido blanco o control computarizado de un piano». Estos procesos llama “fonorealismo” (*Phonorealism*).

Wileman propone que el “realismo continuo” (*Realism Continuum*) existe en formas de la representación visual, que abarca desde las fotografías, siluetas, dibujos con líneas, pictogramas y texto. O’Callaghan, desde la idea de mimesis musical propuesta por Emerson, categoriza tres formas de representación sonora:

1. Transcripciones reconocibles como una representación de la fuente sonora.
2. Alguna similitud acústica a la fuente de origen, pero con la suficiente distancia para identificar contextos extramusicales.
3. Representación que depende de añadidos de información externos para ser interpretados de forma mimética.¹⁶

¹⁶Todos en Medley, S. (2012), “Designing with Images: Using a realism continuum to choose pictures for

Las distintas formas visuales de la representación musical pueden ser **integradas** para ocupar un continuo. Por ejemplo la búsqueda de relaciones integrales entre un espectrograma, notación proporcional, notación tradicional, notación gráfico-semántica (*Semantic Graphical Notation*), notación gráfica no semántica o partituras textuales.

Ahora, usar un espectrograma como una partitura impone un número de retos, Grill y Flexer¹⁷ indican que un espectrograma visual es abstracto, careciendo de una relación directa con atributos perceptuales del sonido; sin embargo otros autores aseguran que, idealmente, una partitura generada del espectrograma puede proveer el **máximo** nivel de información a un intérprete sobre las características del sonido. En particular, la representación **espacial** del sonograma carece de la cuantificación relativa a una partitura tradicional, que presenta la representación sonora de los eventos en una “rejilla” (*grid*), que relaciona tiempo y frecuencia. La lectura de estas partituras, como lo decíamos antes, está relacionada con el tipo de solfeo al que esté cercano el intérprete.¹⁸

Partituras rizomáticas

El concepto de rizoma, explorado por Deleuze y Guattari, ha tenido un impacto profundo en el pensamiento formal en música y los nuevos medios.¹⁹ Este término fue apropiado desde la disciplina botánica y hace referencia a la madeja de raíces, capaz de generar emisiones y ramificaciones hacia cualquier nodo de la misma identidad. La idea de los filósofos fue generar un concepto en donde las conexiones están establecidas entre «cadenas semióticas, organizaciones de poder y circunstancias relativas a las artes, ciencias y luchas sociales».²⁰

Estas partituras trabajan este concepto con la ayuda de la organización **compleja** computacional (con redes de internet y algoritmos que de notación musical); utilizando, por ejemplo, varios planos simultáneos de información, que sólo son visibles en parte, tanto por la audiencia como por el intérprete. Aunque estas obras se definan rizomáticas, la audiencia siempre escucha la obra de forma lineal, secuencialmente en el tiempo y su cualidad no es verificable, salvo por

communicationtasks,” en *ACUADS Conference 2012: Region and Isolation: The changing function of art & design education within diasporic cultures and borderlesscommunities*. Melbourne, Australia: Australian Council of University Art & Design Schools.

¹⁷Grill, T. y Flexer, A. (2012), “Visualization of Perceptual Qualities in Textural Sounds,” En *ICMC*. Ljubljana, pp. 589–596 (Vickery 2016)

¹⁸Existen tratados de solfeo más avanzados, pero aún ineficaces. Ver Eiriz, C. (2012), “Una guía comentada acerca de la tipología y la morfología de Pierre Schaeffer,” en los *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*. Ensayos, (39), 39–56. Argentina

¹⁹Ver Campbell (2013). *Music after Deleuze*, UK.; J. Barham (2010), “Rhizomes and plateaus: Rethinking jazz historiography and the jazz-‘classical’ relationship,” *Jazz Res. J.*, 3, 2, 171–202; Gilbert (2004). *Deleuze and Music*. Edinburgh U.P.; Goddard (2008). *Sonic and Cultural Noise as Production of the New: the Industrial Music Media Ecology of Throbbing Gristle. Deleuze, Guattari and the Production of the New*. Bloomsbury. Pp. 162–172; Hilpert (2009), “Rhizomed, Remixed, Recomposed,” *Proc. Of Sound, Sight, Space and Play*. Postgraduate Symp. for the Creative Sonic Arts. De Montfort University Leicester, pp. 74–78

²⁰Deleuze, G. y Guattari, F. Op.cit. Introducción: pp. 9–32

algún componente visual.

Para resolver los problemas de complejidad computacional en la representación rizomática, los compositores han desarrollado algoritmos de creación de versiones **precisas**, únicas pero variables, donde la audiencia y los intérpretes interactúan con ella, teniendo a la mano la información y los caminos de la obra mostrando sus componentes estructurales. Los espectadores suelen tener una experiencia del tipo de **deportes** o **juegos**.

Algunos ejemplos de música rizomática son *Klavierstück XI* de Stockhausen (1956), *Concierto para piano* de Cage (1957–1958), *Tercera sonata para piano* de Boulez (1959), *Prima vista* de Kagel (1964) o *Event Synergy II* de Brown (1967).

Partituras de pantalla en tiempo real

Si sumamos las capacidades de las computadoras actuales para trabajar en tiempo real o conectarse entre sí a través de redes inalámbricas, entonces llegamos a la noción, junto a la interfaz gráfica y la realidad virtual, de “partituras de pantalla” (*screen scores*). (Hope y Vickery 2011a) Que también las podemos encontrar como *on-screen notation scores*. (Shafer 2016)

El performance audiovisual en vivo (*live audiovisual performance*) define un grupo de prácticas que requieren tanto tecnología digital como analógica y la utilizan como medio para expresar un diálogo estético entre sonido e imagen.

Esto puede ir desde complejos espectáculos tecnológicos, hasta el simple registro de un concierto. También encontramos documentos de artes performativas que, en vez de estar separadas del espectáculo performático, son parte estructural (composicional) del mismo. En este sentido, una partitura sirve de ejemplo como un documento autónomo y es parte del espectáculo, aunque no siempre es traducido como tal. En espectáculos como el cine, la partitura juega el doble papel de generar sonidos para las escenas y organizar las secciones del *film*. Por ejemplo, las indicaciones de acompañamiento (en vivo) de la cinta *Frankenstein* (1910), que dividía la duración del *film* en secciones, en las cuales existía una sugerencia de música, que servían como guía para el pianista, el cual sin embargo podía improvisar. (Carvalho 2014, 1)

En el campo del performance audiovisual se lidia con imágenes en movimiento, en una relación dialógica con el sonido, el cual va más allá del rol secundario que la imagen tiene en un espectáculo musical o al revés. (Cfr. Chion 1999) Especialmente en imágenes en movimiento la improvisación es posible recurriendo a “mezcladoras visuales” (*visual mixers*) así como traductores digitales de sonido y *software* de edición en tiempo real. Estos recursos tecnológicos, al ser bastante complejos, proponen una forma de composición que altera la tradición del compositor musical Romántico: la posibilidad de colaboración creativa, que podemos definir como el esfuerzo conjunto de dos o más artistas formando **nodos** o puntos de intersección, que existen

dentro de una serie de conexiones interdisciplinarias entre ellos. El objetivo: una pieza u obra colaborativa; por ejemplo, el llamado cine en vivo (*Live Cinema*). En la parte del “código en vivo” (*Live Coding*), espectáculo que pone en duda el *status* de la notación en la música, podemos destacar el sistema de notación *PitchCircle3D* (Hall 2009), utilizado por Magnusson también y escrito en el *software SuperCollider*. (Fober *et al.* 2015, 5)

Partituras animadas

ANM (*Animated Music Notation*) es una metodología de notación contenida dentro de la entidad más general de partitura dinámica: una metodología con la intención de clarificar dos parámetros compositivos básicos, qué hacer y cuándo hacerlo. Su característica principal, el movimiento de la simbología en el tiempo que, a pesar de ser atractiva para muchos compositores, plantea un problema básico (que por cierto se comparte en toda esta taxonomía): la **lectura**. ¿Qué cambia en la lectura si un neuma es más pequeño o más grande que otro? ¿Se lee mejor la distancia entre líneas de pentagrama con espacios en los neumas? En este sentido Fischer (2015, 4) propone la distinción entre partituras “asociativas” e “instructivas” (*Associative and Instructive*). Una asociativa puede ser entendida como una invitación a la improvisación, mientras que una instructiva indica precisamente qué y cuándo tocar. Fischer (2015, 7) concluye diciendo que este tipo de partituras no puede “ser leído”, sólo puede “ser interpretado”.

Fischer (2015) menciona que este tipo de partituras es diferente a “notaciones gesturales” o “partituras de pantalla”. La representación temporal en una partitura tiene implicaciones importantes para el tipo de atención que el intérprete puede desarrollar. McClelland y Alcorn (2008) identifican tres modelos para exponer un fragmento de partitura animada: *a*) Páginas (*pages*); *b*) Dispersión; y *c*) Desplazamiento, donde las notaciones se mueven en la pantalla (generalmente de forma horizontal) y donde se espera que la notación haga contacto con un cursor (*cursor*), que indica el momento presente.

Los elementos básicos para que una notación animada funcione son dos: **Contacto e Intersección**. Donde el Contacto es la unión o conjunción de superficies y las superficies serán una referencia a los límites de cualquier objeto, definido por sus fronteras delineadas. Por otro lado, la intersección ocurre cuando el cursor de ataque dinámico intersecta un nodo estático o la cabeza de reproducción. Por lo general estas partituras son visibles tanto para el intérprete como para la audiencia, haciendo permeable la estructura de la música.

Para estas estrategias encontramos el *software Magic Piano y Magic Fiddle* (*Smule*, para iPad) o el sistema *MIMI* (sistema multimodal interactivo para la improvisación musical, *multimodal interactive musical improvisation system* de Alexandre François).

Un ejemplo compositivo es la obra *Animated Graphic Score for Quartet* de Harris (2007)

Partituras colaborativas

Las conexiones digitales entre músicos aparecieron por primera vez en la década de 1980. La “liga de compositores automáticos” (*League of Automatic composers*) realizaban conexiones de información musical; aún sin contenido visual. Los programas que utilizaban descansaban en el flujo de datos, a través de las redes, cuestión que determinaba el comportamiento musical.

Este sistema divide la generación de partituras en tres “marcos temporales” (*timeframes*) a) Tiempo de composición; b) Tiempo de partitura; y c) Tiempo de ejecución.

Un panorama de las prácticas actuales ilustra diferentes colaboraciones basadas en las partituras que, junto a estrategias de comunicación, proveen motivación para un nuevo sistema interactivo “anticipatorio” de partituras (*anticipatory interactive scoring system*) o “sistema de partituras colaborativas” (*collaborative scoring system*). (Cfr. Winkler 2010) También destacaremos el trabajo fundado en “cooperación computacional” (CSCW, *Computer Supported Cooperative Working*), la cual utiliza la atención central en el trabajo de espacios de trabajo gráfico colaborativo, en tiempo real.

Algunos lenguajes de programación como *Impromptu* y extensiones para lenguajes existentes, como *JITLib* para *SuperCollider* o el *Co-Audicle* o recientes extensiones del *LOLC* para *Chuck* facilitan el código colaborativo en ensamblajes conectados en red.

Un ejemplo composicional *Vague Notions of Lost Textures* (1987), donde The Hub implementó un soporte estratégico de comunicación visual en forma de texto para coordinar la creación de una textura improvisada para la interpretación musical.

Partituras relacionales (con el público)

Estas partituras están mediadas por espacios de trabajo colaborativos, enmarcados en modelos de interacción entre compositores, intérpretes y audiencia. (Siguiendo a Bourriaud 2008) Las estrategias de notación utilizadas suelen ser “prescriptivas” (*prescriptive*), dejando relativamente poca libertad de interpretación temporal y donde elementos gráficos pueden intervenir con casi ninguna regla preconcebida o conocimiento compartido. Otra dimensión en el establecimiento de relaciones entre músicos participantes ocurre cuando la notación es creada **durante** la interpretación.

Esta modalidad incorpora a la computadora dentro de actividades de creación, no necesariamente requieran de un entrenamiento musical, involucrando la participación (**activa** o **pasiva**) del asistente al concierto. En este sentido Fox (2016) menciona algunos intentos para ayudar a la audiencia a relacionarse con el contenido, por ejemplo en las obras *LOLC* (2013) y *SGLC* (2016) de Freeman, que incluyen un chat, donde la audiencia comenta lo que está viendo y escuchando.

Otros ejemplos composicionales se encuentran en la obra *Flock* de Freeman y Godfrey (2008). En *Chuck Chuck Rocket* de Wang y Smalwood (2006) se usa una tabla de ajedrez donde los objetos están dispuestos en las casillas y se mueven como ratones y crean sonido cuando se encuentran con ciertos objetos. *Webworks* de Yang (2011), *Threnoscope* de Magnusson (2011), *Book of Stamps* de Clay (2015) y *Parallel* de Fox (2013) son ejemplos más actuales de estas partituras.

Partituras relacionales (con el escenario y locación), *ubicuas o locativas*

Las partituras situacionales serán definidas como partituras que proveen de tiempo e “información sensible al contexto” (*Context-sensitive Score Information*) a los músicos en el momento que se vuelva relevante. Partituras mnemotécnicas, basadas en reglas y estilos (*Rule/Style-based*), son los modelos más antiguos de este tipo. Ultimamente las partituras reactivas, interactivas o locativas (*locative*) han añadido nuevas opciones a la escritura de “partituras situacionales” (*Situative Scoring*).

Algunas de estas prácticas involucran partituras de interfaz no-visual, como la *body:suit:score* (Bhagwati *et al.* 2016) que emerge de *performances*, donde se utilizan partituras para la “comprovisación” (*Comprovisation Scores*), operadas por los músicos que se mueven libremente en el espacio. El contenido de la partitura y su significado está íntimamente relacionado a la situación en la que esté el músico: su posición en el espacio, su cercanía física con respecto a otro músico y al ensamble.

Estas partituras no funcionan de forma lineal (con información preexistente), sino que la información es accesible sólo de forma efímera. Existen cuatro tipos principales de estas:

1. “Basadas en reglas”, que se sirven de un contexto musical, que no concibe ninguna dramaturgia temporal inherente. Los músicos memorizan una base de datos con reglas y sub-composiciones, junto con instrucciones acerca de su uso contextual apropiado.
2. “Reactivas”, donde se define una partitura que muestra información basada en procesos subyacentes, como algoritmos (datos de clima por ejemplo). De esta manera no pueden prevenir al intérprete, que no puede estudiarlas de antemano. El músico interpreta la partitura mayormente a primera vista y debe reaccionar de forma sincronizada a la nueva información.
3. “Interactivas”, las cuales son similares a las reactivas, pero con la diferencia que tanto la interacción intencional del intérprete leyéndola y la música tocada por él mismo (incluso en algún tipo de interacción no-intencional).²¹

²¹La interacción de la partitura también puede constituir un híbrido entre creador e intérprete. Cfr. Maestri, E., y Antoniadis, P. (2015), “Notation as Instrument: From Representation to Enaction,” *TENOR*.

4. “Locativas”, las cuales toman importancia del espacio donde está el intérprete para generar información. (La información locativa es también relacional)

Tenemos entonces un tipo de “información de escritura relacional” (*relational score information*) que, a pesar de haber varios intentos, no ha sido explorada o codificada sistemáticamente, tanto en partituras escritas o visuales. Las relaciones referidas son aquellas que están entre las varias cadenas del **musicar**.²² La información relacional es explícita en cada arreglo de un ensamble, en cada acto social que involucra música e incluso en cómo los músicos y las fuentes sonoras (o partituras) estén dispuestas en el escenario o no-lugar.²³

Dentro de este tipo de partituras se define la noción de “tactón”, el cual combina las propiedades semióticas, tanto del símbolo como del ícono. Un tactón se comporta como un *gif* (*Graphics Interchange Format*), que más que como una imagen estática, se asocia al hipertexto. Es decir, puede estar incluido como contenido en la partitura pero quedar oculto y no mostrarse. Estas secuencias forman frases, con las cuales los músicos están familiarizados. Los tactones en ellas sirven para aprehender información analógica con mayor rapidez y eficacia por parte del instrumentista. En este sentido “tactón” y “consistencia semántica” (Vickery 2015) son sinónimos.

3.2 *Gaming*

El tema es extenso pero afortunadamente existe suficiente información documentada que conecta las partituras digitales con esta línea de investigación. (Cfr. Turowski 2016) Todo comienza con las ideas de Callois y Huizinga.²⁴

Seguiremos mencionando numerosos ejemplos composicionales basados en la idea de juego: en la Ilustración encontramos **sistemas** de composición llamados *Musikalisches Würfelspiel*. Por ejemplo el “El compositor siempre listo para minuets y polonesas” (*Der Allezeit Fertige Menuetten und Polonaisencomponist*, 1757 compuesto por Kirnberger; “Un método para hacer seis compases de contrapunto doble a la octava sin conocer las reglas” (*Einfall Einin Doppelten Contrapunct in der Octave von sechs Tacten zu Machen ohne die Regeln Davon zu Wissen*,

²²Cfr. Small, C. (2011). *Musicking: The meanings of performing and listening*. USA: Wesleyan University Press.

²³Cfr. Augé, M. (1993). *Los no lugares: espacios del anonimato*. Barcelona: Gedisa.

²⁴Callois, R. (1986). *Los juegos y los hombres*. México: FCE. En su teoría define dos extremos en los modos de juego: *Paideia*, que describe las manifestaciones espontáneas del instinto de juego y en el otro *Ludus*, que describe los primeros juegos que surgen simultáneamente con las convenciones sociales, técnicas o utensilios. Sin embargo luego amplía a cuatro categorías de juego: *agôn* (competencia), *alea* (aleatoriedad), *mimicry* (imitación) e *ilinx* (vértigo).

Huizinga, J. (2016). *Homo Ludens*. Edición digital disponible en www.lectulandia.com (2017-03-22). El libro comienza diciendo «El juego es más viejo que la cultura», p. 7

1758) de C.P.E. Bach o “Una tabla para componer minuets y tríos al infinito, jugando con dos dados” (*Table pour Composer des Minuets et des Trios à la Infinie; avec deux dez à Jouer*, 1780) de Mozart.

Ya en el ámbito computacional, la “gamificación” (*gamification*) se entiende como la utilización de elementos de diseño de juegos para contextos ajenos a él. Esto se ha vuelto un tópico de discusión musicológica, ya que sus teorías y performatividad guardan una cercana conexión con metodologías de la música occidental.²⁵

Hacer partituras y componer a partir de la gamificación (*game scoring*) es un acto que incluye programación computacional. Frecuentemente la **calidad** y nivel de la música que resulta está relacionado a la facilidad con la que se maniobran los lenguajes computacionales. Bastante de su estética depende también del dispositivo en el que sonarán y las capacidades sonoras del *hardware* del juego, usualmente llamadas APU (*Audio Processing Unit*). (Enns 2015, 1)

Sirve reflexionar que el sistema UNIX fue diseñado para un videojuego y que, tanto el lápiz óptico, como el *mouse* eran controladores para aquel propósito. Por lo que indagar sobre la teoría de videojuegos, aplicado a la creación de partituras y la composición, puede proveer de otra luz, que **una** las partituras de trazo manual con las de trazo digital.

Las metodologías de composición musical aplicada a videojuegos surge desde de la efervescencia científica y filosófica del siglo XX, donde se ponen a prueba las nociones de control y agenciamiento de la música, por ejemplo con la “forma abierta”,²⁶ la aleatoriedad musical y la invención de un “intérprete activo”. También influyen en la creación e implementación de algoritmos computacionales para la música (por ejemplo, con el “Dilema del prisionero” (Flood y Drescher en el RAND 1950)).²⁷

Tanto Xenakis como Zorn utilizaron estas técnicas, el primero ligado a la noción de *ludus*, tanto en *Duel* (1959) como *Strategie* (1962) y el segundo hacia la de *paideia* con su ensamble COBRA.

Otros compositores diseñaron sistemas de sincronización flexible entre intérpretes y sonidos acusmáticos. Por ejemplo, en *MAP* (1971), Foss creó un juego interactivo entre los músicos y grabaciones previas de sus instrumentos. (Chadabe 1997, 71–72)

También debemos recordar *Reunion* (1968) donde John Cage y Marcel Duchamp juegan un partido de ajedrez donde el tablero **es** la partitura. En este sentido también debemos incluir la

²⁵Actualmente existe la llamada “ludomusicología”. Para profundizar, ver: Moseley, R. (2016). *Keys to Play: Music as a Ludic Medium from Apollo to Nintendo*. USA: University of California Press.

²⁶Para profundizar, ver: Nieto, Velia (2008), “La forma abierta en la música del siglo XX,” *Anales del instituto de investigaciones estéticas*, núm. 92.

²⁷Para profundizar, ver: Harrald, L. (2007), “Collaborative Music Making with Live Algorithms,” en *los Proceedings of the Australasian Computer Music Conference*. Fitzroy, Australia; ACMA. 59–64

metodología de improvisación en estas técnicas. (Cfr. Melendez *et al.* 2014)

En la actualidad, Herber explora un modelo que describe como el instrumento-composición (*composition-instrument*), obra que puede tocar y ser tocada simultáneamente.²⁸ Por otro lado, Kanaga dice que todos los juegos tienen “prestaciones” pero no todos los juegos tienen reglas. Las prestaciones representan lo que él llama el “aspecto ecológico” (*Ecological Aspect*) de los juegos, una suerte de “cimientos del hogar” (*Ground of the Household*). Las reglas, por otro lado, representan lo que él llama el aspecto económico del juego o “administración del hogar” (*Management of the Household*); cuestiones que pueden ser alteradas. Una partitura musical está construida sobre bases económicas, ya que, sobre reglas convencionales, pueden (o no) estar reforzadas por “oportunidades” (*affordances*) o “restricciones” (*restrictions*) físicas.²⁹

Y esto es potencialmente problemático. ¿Qué tipo de relación disciplinada se puede generar entre un intérprete y un medio digital? ¿Qué pertinencia tendrá la creación musical que emerge de estrategias mercadológicas, que tienden hacia un público consumidor de juegos digitales? Para responder a estas preguntas es necesario dirigir nuestra percepción hacia la filosofía de lo virtual, en el sentido de cómo se relacionan los humanos con ella. Para esto Turowski (2016) recomienda el estudio de las ideas de la OOO (*Object-Oriented Ontology*), siendo sus destacados DeLanda, Bryant y Bogost.³⁰

El *gaming* musical, a pesar de depender de lo visual, no tiene mucho que ver con la composición para películas. Estas composiciones sólo existen gracias al juego, hasta aquel momento, sólo son una recopilación de programaciones que **no suena**. Tal vez de aquí tome pertinencia el término “partiturear” (*scoring*), utilizado en habla inglesa para referirse al acto de escribir partituras con fines visuales. Sin embargo, hay varios estudios sobre sonidos diegéticos y no-diegéticos, que relacionan música para cine y música para videojuegos. Aquellos sonidos que parecen acusmáticos o que suelen ser utilizados en este medio, no tienen el mismo contexto en videojuegos, ya que si uno parte de la locación perceptual, los entornos ocupan distintos sonidos, permitiendo entenderlos como “ecologías”; que en términos musicales son descritas por las “ecologías acústicas” (Schafer op. cit.) y las “comunidades acústicas” (Truax).³¹

Turowski (2016) hace hincapié en cómo la música sólo funciona de forma efímera, mientras es

²⁸Herber, Norbert (2008). *The Composition-instrument: Emergence, Improvisation and Interaction in Games and New Media*. En Collins, Karen (ed.) (2008) *PacMan to Pop Music: Interactive Audio in Games and New Media*. UK: Ashgate Publishing Group. Capítulo 7, p. 104

Un experimento interesante en este sentido es el Cello Fortress (2017-09-24) de van Dongen (2012–2015).

²⁹Kanaga, David. *Intro to Ludic Ecologonomy (Pt.1)*. En Wombflash Forest, (2017-04-06). (En Turowski 2016, 22)

³⁰Para una aproximación filosófica distinta ver: Ihde, D. (2004). *Los cuerpos en la tecnología: nuevas tecnologías: nuevas ideas acerca de nuestro cuerpo*. Catalunya: UOC. En especial pp. 26–27 y Cap. III

³¹Truax, B. (1996) *Paisaje sonoro, comunicación acústica y composición con sonidos ambientales*. Disponible en <http://www.eumus.edu.uy/eme/ps/txt/truax.html#pie> (2017-03-31).

interpretada, como un videojuego mientras es jugado. Para esto menciona a Goehr recordando las palabras de Kierkegaard, al hablar de la ansiedad que refleja el trabajo musical: «La música sólo existe en el momento de su interpretación, no puede ser negado que es sólo en un sentido irreal que la música existe cuando es leída. Sólo existe siendo producida». (Goehr 1992, 175)

Otra metodología musical que se inspira en las ideas del *gaming* es la música llamada “generativa”, concepto ideado y practicado por Eno, que comprende la composición musical desde el “fondo-hacia-arriba” (*bottom-up*), en vez de “arriba-hacia-abajo” (*top-bottom*) (es decir, desde el sonido al compositor y no al revés). (Turowski 2016, 13) Esta aproximación composicional considera al compositor menos como un arquitecto y más como un jardinero.³² En esta música generativa los patrones emergen como el resultado de las reglas del sistema, como resultado de la compilación de algoritmos. (Melendez *et al.* 2014, 2) En cuanto a la escritura musical Eno dice «una partitura musical es una declaración sobre la organización; es una serie de dispositivos para organizar el comportamiento hacia la producción de sonidos» y los intérpretes son agentes de esos sistemas, guiando el surgimiento del sonido.³³

La ergódica en la escritura

Es Aarseth quien define el texto como máquinas «para la producción de una variedad de expresiones» y para esto retoma el término “ergódico” (*ergodic*), que describe una máquina en la cual el trabajo es ejercido por el receptor (lector o intérprete musical), con el objetivo de construir físicamente el artefacto.³⁴

El autor también propone una tipología que considera las unidades de información textual, tanto como “textones” o “scriptones” (cadenas de signos que existen en el texto o el lector, y que ya mencionamos en las partituras situacionales como “tactones”). Por ejemplo, en el hipertexto un pasaje textual es **invisible** al lector, hasta que le da un *click*. Una vez que los textones del pasaje son revelados se convierten en scriptones. Si el pasaje nunca es revelado harán, junto con los otros textones ocultos, las «estrategias inaccesibles y caminos no tomados, voces no escuchadas», como el mencionado *skip list* en el “Seguimiento automático de partituras”. En música, las partituras de pantalla son cibernéticamente mecánicas (*Mechanically Cybernetic*) y por ello tienen el potencial de exhibir varios **comportamientos**, según numerosas entradas de información (*inputs*). Esta capacidad provee de un elemento sorpresa: una cualidad importante de los juegos y del comportamiento del jugador (*Playful Behavior*). Gracias a su poderío tec-

³²Para ampliar sobre música generativa según el autor, ver Eno, Brian, “Composers as Gardeners,” *Edge*, (2017-01-05) La noción del artista como jardinero también la encontramos en Todd, S. y Latham, W. (1994). *Evolutionary art and computers*. USA: Academic Press. P. 12

³³Eno, B. (1976), “Generating and organizing variety in the Arts,” *Studio International*, 192(984), 279–283

³⁴Aarseth, Espen J. (1997) *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature*. Baltimore, London: Johns Hopkins UP; Aarseth (2001), “ComputerGameStudies, Year One,” *The International Journal of Computer Game Research*, Vol. 1, Issue 1, Julio. (En Turowski 2016, 71)

nológico, el lenguaje computacional «rompe el concepto del “texto en sí mismo” en dos niveles tecnológicos independientes: la interfaz y el medio de almacenamiento». (Aarseth op. cit., 10) Las partituras de pantalla permiten la notación musical dinámica con respecto al movimiento (como el *scrolling*), permutación, transformación (como *scaling*) y generación. Tal cambio puede suceder casi instantáneamente.

Artefactos interactivos

Otra similitud fundamental entre partitura musical y juegos digitales (*Digital Games*) es que las partituras, al no constituir la totalidad de la obra musical, requieren necesariamente una performance humana o una **intervención**. Como en las partituras musicales de forma abierta, los juegos digitales definen sistemas de **posibilidades** para explorar e interpretar. A estas partituras se les puede llamar “artefactos performáticos” (*Performative Artifacts*). (Turowski 2016, 26) Un lente que nos permite ver “artefactos performáticos complejos” (*Complex Performed Artifacts*) es el concepto de meta-composición (una composición que crea otras composiciones), definida por el intérprete y compositor Bahn, inspirado por la noción de *metamedium* de Holzman. (Turowski 2016, 76–77)

Inmersión

Estos juegos implican una retroalimentación directa de las interacciones, mapeando el estímulo audiovisual y producidos por la acción del jugador durante el juego. Collins usa el término “síncresis kinesónica” (*Kinesonic Synchresis*) (derivado de la “síncresis” en Chion, un neologismo entre “sincronismo” y “síntesis”), para describir el fenómeno de percibir el sonido (o cualquier percepción sensorial) **fusionado** a la acción.³⁵ (Turowski 2016, 20)

¿Qué es la inmersión? No hay un acuerdo, Grau³⁶ describe el fenómeno como una mezcla de «disminuir una distancia crítica... y el incremento de la participación emocional». Pero esto no incluye la fisonomía del jugador. También se la define como la capacidad de tocar y manipular un objeto virtual, en el sentido de estar actuando dentro de un lugar virtual.

La inmersión requiere, como menciona Csikszentmihalyi, de un **fluir**.³⁷ Tres temas se pueden abstraer de los procedimientos que suponen las teorías de la inmersión: presencia, involucramiento activo y códigos de realismo. Ermi destaca 3 formas de inmersión: “Inmersión sensorial” (*Sensory Immersion*), “Inmersión basada en retos” (*Challenge-based Immersion*) e “Inmersión imaginativa” (*Imaginative Immersion*).³⁸

³⁵Cfr. Collins, K. (2013). *Playing with sound: a theory of interacting with sound and music in video games*. USA: Mit Press.

³⁶Grau, O. (2003). *Virtual Art: from illusion to immersion*. USA:MIT press. P. 13

³⁷Cfr. Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life*. USA: Basic Books.

³⁸Ermi, L. y Mäyrä, F. (2005), “Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion,”

Collins sugiere que los videojuegos proveen de instancias de interactividad que son únicas y se pueden aprovechar en música, gracias a sus fuentes difusas en la composición.³⁹ En el diseño interactivo de sonido, ella comenta que no sólo el compositor tiene el control del proceso, sino también el diseñador, la programación y el juego mismo. Como Whalen, la autora menciona que en la verdadera interactividad del juego produce inmersión, provista por la dialéctica de los “mecanismos de control y retroalimentación” (*feedback and control mechanisms*), integrados en la experiencia del videojuego.⁴⁰

3.3 Estudios de caso

¿Cómo han creado y utilizan actualmente los compositores musicales estas partituras digitales?

Morales-Manzanares, R. *Servicio a domicilio* (1994)

Para piano sólo. En <https://bit.ly/2HgQuWW> (2017-09-20) se puede ver la interpretación de Kirchoff.

Ya desde hace mucho tiempo, Morales-Manzanares *et al.* (cfr. 2001) ha investigado las múltiples y productivas formas de generar música por computadora. Su visión lo llevó a no sólo experimentar con el sonido, sino que comenzó elaborando partituras digitales. Producto de esta investigación es la obra *Servicio a Domicilio*.

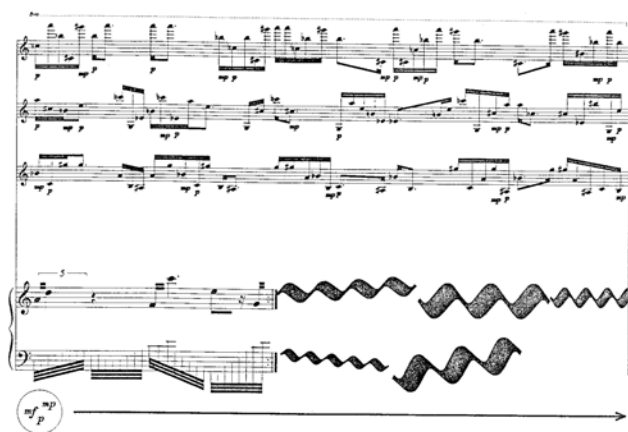


Figura 3.3: *Servicio a domicilio*, fragmento de la página 18. Cortesía del autor.

en *Worlds in play: International perspectives on digital games research*, 37(2).

³⁹Cfr. Collins, K. Op. cit.

⁴⁰Whalen, Z. (2004), “Play along-an approach to videogame music,” *Game studies*, 4(1).

Rodríguez Lara, S. *Atecocoli* (1998)

Pieza para trece trombones que se tocó en el homenaje a Nancarrow, en el patio de la Escuela Nacional de Música (UNAM). Ésta fue producida gracias al desfase de una pulsación y la elaboración de patrones de movimiento espacial.

La partitura se realizó con el software *Studio Vision* (Opcode 1986), y luego pasado a CMN con la ayuda de *Finale*.



Figura 3.4: Rodríguez. *Atecocoli*, cortesía del autor.

Azzigotti, L. *Epinicios y Agonales* (2011)

En <https://bit.ly/2IR3YFT> (2018-04-12) se puede ver una versión.

Los epinicios son las odas a los atletas, los cantos que poetas como Píndaro componían generalmente por encargo para loar en el recuerdo las biografías de los vencedores. Las agonales remiten por un lado a la cualidad deportiva de la competencia en pos de un objetivo (el *agón*), o a la fuerza impulsora de la creación vital y la superación de sí.

En este juego se genera un sistema cerrado en donde los atleta-poetas turnan sus roles en pos de un objetivo común, el encuentro de la sincronía y la resonancia de un único objeto musical.

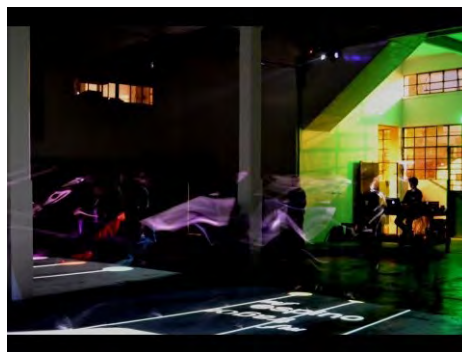


Figura 3.5: Azzigotti, L. (2011) *Epinicios y Agonales*, tomado de la página del autor (2017-10-24)

Hoadley, R. *Calder's violin* (2011)

Para instrumento solista. Estrenada al violín por Mifune Tsuji (Londres, 2011). En <https://bit.ly/2s1LQCD> encontramos un video del ensayo, (2017-04-13). Tomado de la página del autor (2017-04-13). (Hoadley 2012)

Algunas partes de *Calder's Violin* están basadas en la composición de música interactiva para la producción teatral. La música fue escrita en código, como un intento de crear un sentido de vitalidad e impredecibilidad, que fuera controlable al momento combinar algoritmos programados temporalmente, en relación a la interpretación de datos adquiridos desde los gestos y el tacto de los bailarines. Para esta producción el autor utilizó *MaxScore*, *Bach Automated Composition* e *INScore*. Luego la obra pasa de *Max/MSP* al lenguaje *SuperCollider*.

En la obra hay casi 270 algoritmos de alto nivel, organizados en el tiempo y esta organización programada consiste en eventos temporalmente precisos, a veces coloreados con niveles variables de impredecibilidad. La pieza sigue una muy amplia estructura ABA', donde A es delicada, florida y decorada mientras que B es más rápida y rítmica.

Un ejemplo del algoritmo para la pieza es la función llamada “~chord06”:

```
~chord06.value(62+(6.rand), [ 0, 3+(4.rand), 4+(4.rand), 3+(4.rand) ], 0.0, 0.002, 48, 1.2,
0.0, true, true, 1, “chord” ); (Hoadley 2012, 2)
```

La cual produce series de acordes de cuatro notas para ser tocadas o mostradas, dependiendo otros parámetros.



Figura 3.6: Hoadley. *Calder's violin*, tomado de la página del autor (2016-12-13)

Turowski, P. *Hyperions* (2014, rev. 2016)

Para cello (u otro instrumento solista) + video game score. ca~ 4 a 9'. *Software*: Paul Turowski, interpretación: Kevin Davis (cello).⁴¹

La obra presenta una partitura animada que combina elementos de composición musical tradicional, con la calidad dinámica de los videojuegos. Las decisiones tomadas en tiempo real, en relación a la altura, agógica y dinámicas son reconocidas vía una computadora mediante un micrófono e influyen un juego digital. Las colisiones dentro del mundo de este juego actúan como disparadores para la reproducción y procesamiento de sonidos grabados durante la interpretación.

Es muy importante que el intérprete se cuestione siempre sobre sus decisiones musicales, más que sólo luchar por obtener un puntaje alto o jugar la mayor cantidad de tiempo posible. Idealmente el juego y su musicalidad deben ocurrir siempre simultáneamente, pero pueden haber instancias donde las dos actividades se opongan. En estas instancias el intérprete debe decidir cuál de las dos es más importante en aquel particular momento.



Figura 3.7: Turowsky. *Hyperions*, tomado de la página del autor (2016-12-13)

Ross-Smith, R. *Study 15b* (2015)

Un video del performance en <https://www.youtube.com/watch?v=64M4gL8smPU>, desde la página del autor.

Para cello o contrabajo solo (con electrónica opcional). Ca~ 8', dinámicas **mf** a **f**. Interpretado por Smith.⁴²

Cada ataque debe coincidir con la convergencia de un círculo rojo en un nodo blanco. La ubicación vertical denota dónde tocar en el diapasón y la horizontal denota qué cuerda. Todos los ataques deben ser pizzicato y el instrumento debe ser amplificado con el objetivo de mez-

⁴¹En la página del autor, (2017-04-13). Podemos ver la primera versión de la obra, (2017-04-13). El *software* fue creado en *C++* utilizando *OpenFrameworks*. Todo el procesamiento de sonido es realizado con *Pure Data*, vía el plugin *ofxPd* realizado en *OpenFrameworks*.

⁴²Toda la información se puede consultar en la página del autor (2017-04-13)

clarse con la electrónica. El componente electrónico funciona desde una aplicación realizada en *Max/MSP*. Esta aplicación debe ser iniciada antes de comenzar la partitura, luego de lo cual no requiere ninguna interacción más.

Bañuelos, C. *Meta-partituras (Estudio algorítmico 1, 2014–2016)*

Este proyecto para cuarteto de cuerdas se apropia de las herramientas de generación algorítmico de partituras digitales con *FOMUS* e *INscore*, articulados desde *supercollider*.



Figura 3.8: Bañuelos. *Estudio algorítmico 1*, tomado de la página del autor (2017-09-20)

Capítulo 4

Propuestas del autor

El creador musical maduro también es aquel que está plenamente conciente y abierto a las **implicaciones de las tecnologías en su proceso de composición**.¹ También sabe que un pensamiento musical se distribuye en formas que cambian, dependiendo de la situación y el tiempo. **Situación** entendida desde las “situaciones vitales” que describe Nicol (1963) y **Tiempo** siguiendo la pragmática “desde cero” descrita por Feyerabend.² Es decir, un compositor entiende que, aunque hay muchas convenciones en música, el acto creativo es uno intenso, que en todos los casos renueva las prácticas previas, junto con las técnicas que ha aprendido, sobretodo aquellas que implican la escritura.

Además, si se ha entrenado para obtener sonidos con la computadora, sabe que una partitura manuscrita no sirve de mucho, aún más si se ha entrenado fuera de la academia de música. Por esto es común que aquel que produce sonidos con computadora no tenga mucha idea de su potencial y sólo permanezca en el ámbito sonoro de la producción musical electrónica. Pero por suerte esto ya no es del todo cierto y el músico electrónico (dentro de esta línea de investigación):

1. Como cualquier compositor, escribe y plasma la organización de sus sonidos; de forma similar a la que describe Blacking (2006).
2. Como cualquier otro músico, busca una **interpretación** de los sonidos que congrega, que en el mundo de las computadoras puede comprenderse como una serie de operaciones para “humanizar” la emisión de sonidos.
3. En su faceta de ingeniero, tiene la opción de recurrir al *live-Coding*, que traducimos como la exposición de un tipo de escritura generativa en las pantallas que ve la audiencia. Para

¹Tecnologías analógicas también, como la escritura. El compositor debe conocer la diferencia de la energía motriz corporal y la potenciada por electricidad.

²Feyerabend, P. (1992) *Adiós a la razón*. Madrid: Tecnos.

el público, la simple experiencia de estar viendo escribir al escritor es suficiente.

4. En aquella misma faceta, en el ámbito analógico, sabe cómo los circuitos o los dibujos fotosensibles pueden asimilarse como partituras.
5. Como cualquier otro artista, busca compartir su música y hoy, más que nunca, los procedimientos para realizarla.

Componer hoy con computadoras compele definitivamente al compositor a retomar su faceta interpretativa. Sabe que el lapso de la música electroacústica en el que se abandonó la interpretación humana, sólo sirvió para devolverle al compositor su capacidad (y la responsabilidad) de la generación de los sonidos de su composición, cuestión que probablemente contagie a sus colegas instrumentistas.³

Las técnicas musicales, en conjunto a las tecnologías digitales y las computadoras tienen la capacidad de expandir los procesos compositivos y obtener resultados desconocidos. En este sentido todo lo investigado sirvió de base para comprender que no estamos haciendo nada nuevo sino que, como diría Chartres «... somos como enanos a los hombros de gigantes. Podemos ver más, y más lejos que ellos...»⁴

En tres propuestas del autor, se observarán las peculiaridades del trabajo creativo con herramientas de escritura musical digital. Esto implicará una serie de consideraciones compositivas, instrumentales, de lectura y programación computacional; como el diseño de estrategias de utilización extendida del *software* o incluso la necesidad de crear CACs que resuelvan asuntos concretos.

4.1 Lapso elástico

En <https://www.youtube.com/watch?v=yIglD7JG8nQ> se encuentra un fragmento de la obra, interpretada por Omar López en el saxofón tenor.

Propuesta

Siguiendo esta tendencia de composición musical que se orienta a la acumulación gráfica y semántica de la partitura (si no es que viene desde hace mil años), ¿qué sucedería si aprovecháramos las nuevas tecnologías computacionales para separar en **medios** distintos o metafóricamente **diluir** el contenido escrito, de una sola presentación a un número indefinido de dimensiones, que

³Tal vez operando como la *methexis* que describe Nancy (Op. cit., 86) «... participación, contagio (contacto), contaminación, contigüidad metonímica antes que transferencia metafórica».

⁴Salisbury (1159) *Metalogicon*. (III, 4) Visto en Wikipedia (2017-09-18)

operen de forma simultánea?⁵ Dicho de otra forma, sabemos que una partitura contiene varias **capas** de información, también llamados “parámetros”, ¿qué sucedería si, mediante el potencial de las computadoras, pudiéramos diluir la escritura de algunos de estos parámetros musicales y volver asertiva la **lectura** de los mismos?

Lapso elástico está compuesta para cuarteto, de instrumentación indefinida. El procedimiento será partir la información de la partitura en **medios** distintos, con el fin de simplificar la escritura por un lado y, por el otro, incorporar y aprovechar otros mecanismos de lectura como la audición o el tacto. La intención es mantener o aumentar la complejidad de los objetos composicionales del sonido, aprovechando las capacidades musicales del intérprete.

Como ya hemos dicho, estas partituras digitales, son percibidas como **sonido**, es decir, son un proceso de mutación dinámico, que se asemeja a la cualidad efímera del pixel en pantalla, que representa el audio digital. Lectura y sonido mutan, creando música de la misma manera.

Descripción

Esta obra se toca utilizando una partitura impresa, audífonos y una partitura digital en forma de video. El contenido musical se diluye en tres secciones: *a)* la rítmica, realizada con el *software Max/MSP*; *b)* La tímbrica, elaborada con un *software* de notación tradicional; y *c)* La dinámica, construida en tiempo real.⁶

Al **separar** la información musical, la descripción tímbrica de esta obra termina siendo tan simple que se memoriza con agilidad; incluso se puede llegar a un acuerdo para improvisar este parámetro de la obra.

Figura 4.1: *Lapso Elástico*, partitura con el contenido tímbrico de la obra

⁵El primer término está tomado desde la topología, disciplina socorrida en la composición interdisciplinaria actual y el segundo tomado desde la química, donde la RAE (2017-10-10) explica a la perfección nuestra intención.

⁶Para profundizar en la utilización de auxiliares en la interpretación musical: Bell, J. (2016). *Audio-scores, a resource for composition and computer-aided performance* (Tesis doctoral, Guildhall School of Music and Drama).

Con el fin de organizar los elementos de la partitura, y sin una rigurosidad específica, implementamos la siguiente terminología: “Pasos”, que determinan los compases; “Momentos”, que son los sucesivos cálculos de **MRUA** (Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado); y “Lapsos”, que agrupan las secuencias en una partitura (en formato de audio digital).



Figura 4.2: *Lapso Elástico*, partitura con los “lapsos” del cuarteto. Elaboradas en *Max/MSP* con audio digital y exportadas a imagen con esta programación.

Rítmica

Este parámetro se construyó inspirado en aquel proceso de desfase utilizado por Reich en obras como *Piano phase* (1967), pero llevado hacia el ámbito matemático, calculando el “área bajo la gráfica de una función”. Es decir, la sección rítmica se elaboró utilizando procedimientos estrictamente medidos con cálculos físicos de aceleración (MRUA).

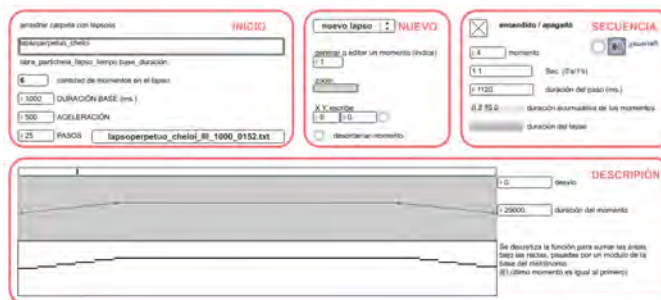


Figura 4.3: *Lapso Elástico*, partitura con las secuencias (discretas) del cuarteto

En la obra de Reich uno de los dos pianos inicia un “Proceso gradual” (*gradual process* 1969), que consiste en un momento de aceleración y otro de desaceleración, para concluir el mismo un “paso” (16avo) adelantado con respecto al piano estático. Este proceso resulta intuitivo para el pianista y, aunque requiere un trabajo arduo de ensayo, nunca se realiza con precisión.⁷

⁷Para ahondar en el análisis sobre *Piano phase*, ver: Potter, K. y Gann, K. (2016). *The Ashgate research companion to minimalist and postminimalist music*. UK:Routledge.

Podemos notar cómo la obra de Reich se construye a partir del resultado obtenido desfasando el modelo, por lo que un símil más adecuado a este trabajo lo encontramos en la obra de Nancarrow, específicamente en los llamados “Estudios de aceleración”. (Gann 2008, 169–198) En ellos el compositor americano–mexicano desarrolla dos tipos de movimiento que llama aritmético (lineal) y geométrico (exponencial). (Gann 2008, 170) Elaborando estos movimientos de forma computacional, digital y discreta, son siempre aritméticos. De hecho científicamente los de Nancarrow también, los geométricos eran re-acomodados a las capacidades de su piano mecánico.

Los cálculos del MRUA sirvieron en este trabajo para anticipar algunas variables del proceso rítmico: *a)* Una descripción gráfica del mismo; *b)* La duración; y *c)* El desfase al momento de terminarlo.



Figura 4.4: *Lapso Elástico*, imagen que muestra la secuencia de cambios en el tempo, antes de convertirse a audio.

Estos datos fueron implementados en *Max/MSP*, utilizando audio digital como un secuenciador. ¿Por qué? MIDI sólo tiene una resolución temporal, en el mejor de los casos, de 1 evento por milisegundo,⁸ en cambio el audio digital que utilizamos tiene una resolución de 96 eventos por milisegundo.

De estos procesos emanan dos parámetros de la partitura: *a)* Una **secuencia** de audio, amplificada con un filtro resonante y reproducida a través de audífonos, que sirve de índice auditivo para el músico; y *b)* Un **video** descriptivo del proceso de MRUA en el lapso escogido y secuenciado en una pantalla, que puede ser proyectada también hacia el público o en algún teléfono inteligente. (Cfr. Fischer 2015)

Tímbrica

En una hoja de papel se escribieron las notas y el contenido cualitativo de cada sonido (ver Figura 4.1). A partir de esto, los compases fueron sincronizados y numerados, en coordinación con el proceso de MRUA y el video.

⁸«Como está enmarcado en un sistema serial (*serial system*), los datos son alimentados en un alambre a la vez, sin embargo toma diez bits para hacer un carácter y tres caracteres para un mensaje con lo que toma un poco más de un milisegundo para decir algo». (Elsea 2012, 2)

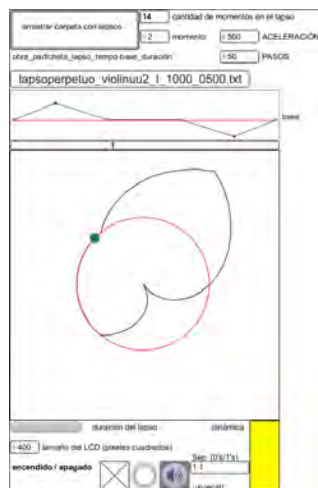


Figura 4.5: *Lapso Elástico*, partitura digital animada que muestra un “patrón polar”, que sirve de como secuenciador; sumado a un indicador de dinámicas que utiliza los colores de un semáforo.

Corolario

Continuando esta línea de trabajo estructural de la partitura, se podría implementar una dilución aún mayor del contenido musical. Por ejemplo, podemos cambiar el carácter de la obra a través de estímulos eléctricos u odoríferos.⁹ También se podría condicionar algún parámetro gestual mediante la implementación de una prótesis a través algún dispositivo robótico, como los elaborados por el artista Sterlarc.¹⁰ Si utilizáramos dispositivos de realidad virtual, (Cfr. Bhagwati *et al.* 2016) podríamos utilizar la simulación en tres dimensiones para condicionar parámetros como la dinámica o la acumulación de tonos en un cluster.¹¹ Ya existen obras de arte que utilizan dispositivos de juego, como el *Wii* o el *Xbox Kinect*, como **controladores** que modifican contenido visual y sonoro en tiempo real. Estas tecnologías tienen la flexibilidad para interactuar con el músico y, aunque aún son perfectibles en la transmisión de datos, pueden ser mejorados con otros dispositivos como el *Arduino* o el *RaspberryPi*.¹²

En *Lapso elástico* la dilución de los componentes de la partitura con la ayuda de tecnologías permitió nuevas formas de composición, que tienen un enfoque holístico y que no está acumulado en un formato estático. Permitted crear desarrollos sónicos independientes y concentrados en

⁹Entendemos que no sólo captamos y analizamos información con la ayuda de los ojos. Para ahondar sobre otros modos de epistemología sensorial, ver: Nancy, JL. Op. cit; También los modos de construcción de sentido mediante el gusto, descritos por (Mesz *et al.* 2011) o mediante el olfato por Mazzeo, M. (2014). Segreti o misteri? L'olfatto di Dioniso e le parole per dirlo. *Bollettino Filosofico*, 26, 263–277.

¹⁰Cfr. Levis, D. (2001). *Arte y computadoras. Del pigmento al bit*. Buenos Aires: Enciclopedia Latinoamericana de Sociocultura y Comunicación. P. 95

También la obra *Very Nervous System* (Sistema muy nervioso) de Rokeby (1995) es un ejemplo de esto.

¹¹Para profundizar, ver: Walsh, S. (1982). György Kurtág: An Outline Study (II). *Tempo*, (142), 10-19.

¹²Cfr. Herrera Machuca, Mauro (2013). *El gesto en control del gesto: Diseño e implementación de un framework para la interacción natural*. Tesis de maestría. México: UNAM.

distintos aspectos de la música, sin llegar a la saturación del contenido musical ni su desorden semántico. (Vickery 2015) Por último, se abordó la composición desde un enfoque no-unitario, es decir, se compuso una obra desarticulando sus componentes y trabajándolos por separado.

4.2 Partitura de lana o el títere

No hay unidad que sirva de pivote en el objeto o que se divida en el sujeto. No hay unidad, ni siquiera para abortar en el objeto o para “reaparecer” en el sujeto. Una multiplicidad no tiene ni sujeto ni objeto, sino únicamente determinaciones, tamaños, dimensiones que no pueden aumentar sin que ella cambie de naturaleza (las leyes de combinación aumentan, pues, con la multiplicidad). Los hilos de la marioneta, en tanto que rizoma o multiplicidad, no remiten a la supuesta voluntad del artista o del titiritero, sino a la multiplicidad de las fibras nerviosas que forman a su vez otra marioneta según otras dimensiones conectadas con las primeras: Denominaremos trama a los hilos o las varillas que mueven las marionetas. Podría objetarse que su multiplicidad reside en la persona del actor que la proyecta en el texto. De acuerdo, pero sus fibras nerviosas forman a su vez una trama. Penetran a través de la masa gris, la cuadrícula, hasta lo indiferenciado. . . El juego se asemeja a la pura actividad de los tejedores, la que los mitos atribuyen a las Parcas y a las Normas.
(Deleuze, G. y Guattari, F. (2002) Op. cit. Pp. 13–14)

En <https://www.youtube.com/watch?v=UPZmEvNUmXw&feature=youtu.be> se encuentra un video de Rafael Sánchez Guevara, realizado para captar los movimientos del instrumentista.

Propuesta

Todo se resume en lo siguiente: construiremos un dispositivo que obstaculiza la lectura mediante su interpretación. Es decir, mediante un sensor básico, se traducen los movimientos de un músico (en esta versión un violista da gamba), para que cada intento de tocar lo escrito, modifique el contenido simbólico de lo que está leyendo (interpretando). Para comprenderlo aún mejor: imagínesse que hubiera un sensor capaz de **reconocer** lo que ud. dice. Imagine ahora que hubiera un dispositivo como el nuestro, el cual, a la hora en que ud. lee en voz alta la palabra “peras” cambia lo que lee por “manzanas” y cuando dijera “manzanas” el texto cambiara a “tomates” . . .

¿La lectura puede mutar como un proceso artístico? ¿Puede ser materia plástica y dinámica? ¿Qué sucedería con una lectura musical que va mutando junto con la partitura que se lee? Para responder esto construiremos un dispositivo que estará conectado a un músico para que mute con sus gestos y que, al intentar interpretar un sonido escrito, transforme su imagen (y su contenido semiótico), no contradiciéndolo necesariamente, pero sí **atentando** contra su lectura.

Estas “partituras de lana”¹³ tienen la intención de provocar una experiencia que reflexione sobre:

1. La trayectoria que va desde la intención del compositor, pasando a la del intérprete y terminando en la del escucha.
2. La pertinencia de la simbología dentro del ámbito musical, que conecta lo anterior.
3. Las dinámicas de comunicación entre intérprete y su sonoridad.
4. El ritual de la interpretación musical.

Borges,¹⁴ Magrite,¹⁵ Horn, Rendón (fig 3.2), Escher y muchos artistas han intentado transgredir la operatividad de la lectura, construyendo bucles contradictorios que resultan de la interpretación recursiva de un texto, intencionalmente obstaculizado (o directamente contradictorio). Nuestro aporte es musical.

Como consecuencia se generará una experiencia estética sobre la organización sonora, que no dependa del autor, sino que sea un acto en el que las habilidades se trasciendan; en el mejor sentido decimonónico: que un instrumentista aprenda a **dominar** y **domesticar** su dispositivo, con la ayuda de una lectura.¹⁶

Nuestra propuesta de contralectura está diseñada en base a una partitura hecha a partir de tela y conectada a un instrumentista, como si aquel fuese un títere o una marioneta. De este proceso de obstaculización emergerá un **estado caótico**, en el cual el músico estará en una situación incómoda, buscando una estabilización o “zona de confort”, que tal vez jamás llegue o lo haga destruyendo el dispositivo. A su vez, este exalta y es una metáfora de la condición del “cuidarse de” (Heidegger 2010, §64 344–350) durante la acción que desenvuelve el intérprete al momento de interpretar la obra, por lo que también se plantea una iteración sobre el error: un sistema didáctico. ¿Qué se espera de un sistema así? Dicen que los antiguos griegos no espectaban sino que **aprendían a interpretar** de los que estaban haciéndolo en ese momento. (Cfr. Sennett 2009, 105 y ss.) ¿Qué podría resultar sonoramente de un proceso de aprendizaje? Interrupciones, errores, sonidos impropios, retenciones, suspiros, ruidos. . .

¹³Hablamos en plural de estas partituras siguiendo la noción de meta-composición, mencionados por Bahn, C. R. (1998). *Composition, improvisation and meta-composition*. PHD dissertation, Princeton University.

¹⁴*El adivino*. Incluido por Edmundo Valadés (1976) en una antología universal de microrrelatos: *El libro de la imaginación*. Fondo de Cultura Económica, México, p. 184), y reproducido también por Epple, Juan Armando (1990). *Brevísima relación. Antología del microcuento hispanoamericano*. Editorial Mosquito, Santiago, p. 193. Mencionado en <https://bit.ly/2rWoa2x> (2017-03-31)

¹⁵*Ceci n'est pas un pipe. (La trahison des images, 1928–1929)*

¹⁶¿Es casualidad de Morse fuera artista plástico y Braille cellista? Es decir, un poco para regresar a la publicación de Goodman (2010), ¿qué relación hay entre las artes y la producción de lenguajes?

El diseño de la partitura será acordado entre un compositor musical y un escultor que trabaje con tela (preferentemente un ingeniero textil), que desarrolle los diseños y mecanismos necesarios para que el músico toque la partitura con la mayor fluidez. No se trata de enredar y molestar al intérprete sino que, a través de sutiles conexiones con la partitura, pueda desarrollar un discurso musical que no tenga ningún referente temporal precedente o proyectado.

El creador de alguna versión de esta partitura tendrá que ser capaz de desarrollar, como propone Morin (1994, 17), una **estrategia** a diferencia de un plan. Se intentará lograr que el instrumentista, vuelto creador a fuerza del propio sistema, desarrolle **su** intención interpretativa y que logre desapegarse de su lectura musical.

La elección de este material escultórico se debe al impacto que las esculturas de tela tienen como parte de un desarrollo latinoamericano de artistas, que toman materiales ligados a manifestaciones artesanales, pero al cual le aplican una estética occidental (como podemos ver en <http://bit.ly/2rzIPuB>). Esta elección tiene entonces un tinte de mirada local al arte; una mirada artesanal que anteceda a la «conciencia material». (Sennett 2009, 81 y ss.)

Descripción

Por cuestiones de conveniencia se planteó un primer estadio en el que este dispositivo funcione con computadoras, mediante una interfaz digital. Para esto desarrollamos una CAC que fuera capaz de construir una imagen visual que un músico vaya modificando mediante *sensores* y que provean la traducción de sus movimientos a un espacio virtual. En esta versión utilizaremos la cámara integrada a la computadora, para que funcionen como los hilos. La idea es muy similar a las superficies de control descritas por Melendez *et al.* (2014), donde las dinámicas, la altura a tocar y los gestos a desarrollar son controlados por agentes computacionales.

Para obtener información desde el instrumentista, se diseñó una CAC en *Max/MSP*, para que el músico pueda comunicarse con la computadora.

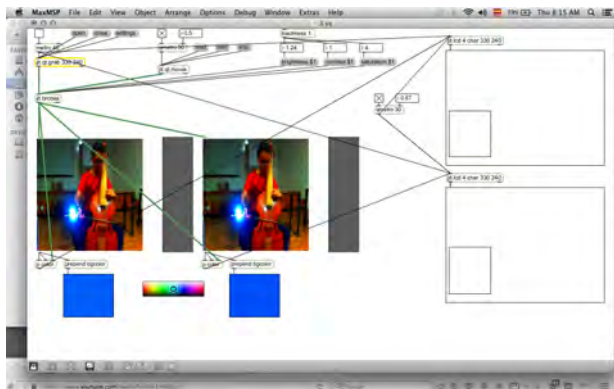


Figura 4.6: *Partitura de lana, o el títere*, Programación para sentir al músico. En la foto Rafael Sánchez Guevara.

Luego diseñamos otra CAC para solventar la carencia actual de *software* de partituras, que realice lo que la pieza necesita. Esto es: un pentagrama que pueda cambiar de dimensión constantemente y donde se pueda desplazar una figura rítmica libremente por aquel espacio, pudiendo agregarle dinámica y agógica en tiempo real.



Figura 4.7: *Partitura de lana, o el títere*, partitura digital generativa, que muestra una de las tantas opciones que la misma puede emitir.

Corolario

En esta obra planteamos la existencia de una partitura que no sólo se oblitera a sí misma mediante su condición dinámica, sino que también obliga a la condición de equívoco, al momento de interpretarla. Esto lo hacemos continuando el nuevo diseño de lecturas musicales, objetivo secundario de esta tesis.

Como en la obra anterior y en la que sigue, los papeles que juegan los actores de la música son difuminados. El instrumentista se vuelve compositor, dejando a este el esqueleto de las posibles obras.

4.3 Quiero escuchar un aprendizaje

[La] composición... dura sólo una fracción del tiempo requerido para su creación... El compositor musical electroacústico puede pasar un tiempo considerable creando materiales sonoros para la obra... es inevitable que... inviertan tiempo siguiendo caminos sin salida, componiendo fragmentos que nadie más oirá.
(Roads 2004, 10)

«Quiero escuchar un **proceso**. Un inicio confuso y un final triunfante.»

En https://www.youtube.com/edit?o=U&video_id=qV79KoeoJrs se encuentra la primera versión de la obra por Diana Bravo.

Propuesta

¿Qué sucede si se da un fragmento de música escrita nuevo a un intérprete e intenta aprenderlo delante del público?

Entre el **todo** y sus **partes** existen creadores que prefieren el primero y no pueden lidiar con las segundas. Siendo testigos de cómo se presencia la música que producen, se entiende de inmediato su predilección: para tensarse en el ritmo de la obra hay que estar tendido. . .

Los que escuchamos música en vivo, solemos ser en su mayoría músicos con lo que, si ponemos en el espectáculo a otro músico (a un colega), frente a otro músico, entonces tal vez se nos escape algún consejo o crítica, alguna vociferación; convirtiendo este experimento en uno que los artistas de la década de 1990 llamaban “relacional”. (Bourriaud 2008)



Según el principio hologramático de Morin (1994, 68) cada **parte** puede reconstruir el **todo**, ¿cómo? Con intención, con disciplina y determinación.

Hay quienes prefieren el todo porque no disponen de la atención o imaginación suficiente. ¿Qué frontera existe entre el preludio de Bach o el compás dieciséis del mismo? ¿Podríamos reconstruir el preludio a partir de ese compás? Quienes defienden el todo defienden su propiedad, su pasado histórico y autorizan el esfuerzo ajeno. La construcción que realizamos a partir de una de las **partes** (continuando con el ejemplo del preludio), ¿dan otro o el mismo? Mejor dicho, ¿otra versión del preludio? ¿Otro Bach?

O tal vez los que prefieren el todo sólo quieran atajos hacia la realización de la imaginación, el pasar del vacío a la escritura y luego hacia una partitura. Lo que en realidad estarían deseando es apropiarse y ejercer autoridad sobre lo que no existe, **su** dibujo y **su** imposición de la interpretación que hace música. Siempre un capricho.

Descripción

Para comenzar este obrar procesual se deberá de haber escogido o compuesto un fragmento musical de suma complejidad, con múltiples parámetros pero sin embargo realizable o quizás intencionalmente irrealizable.

Cuando el intérprete se suba al escenario, el compositor le entregará el fragmento de música escrita y también lo proyectará en una pantalla, para que todos lo veamos. Entonces el músico comenzará a **estudiar** (practicar, ensayar, aprender) el fragmento.

La obra concluye cuando el intérprete y el compositor se sientan satisfechos con el resultado musical.

Pero siempre hay consideraciones:

1. Para emprender esta obra serán necesarios un intérprete y un compositor académicos (disciplinados).
2. Si el intérprete no sabe como hacer sonar algo escrito en este fragmento se deberá de sentir libre para comunicar esto al compositor, en voz alta, durante la interpretación. Aquí la voz del instrumento y la del instrumentista se fusionarán.
3. El músico intentará resolver este pasaje admitiendo equívocos, repeticiones y cualquier gesto o vociferación que desee (de eso se trata el obrar de esta obra). Aquí es importante tratar con civismo las interpelaciones, si es que las hay, del público.
4. **Todo** deberá interrumpir el discurrir de la obra
5. Como en el performance artístico,¹⁷ podría suceder que el aplauso interviniera en el obrar para ayudar, como un aplauso solidario. Hay que intentar hacer caso omiso a él; nadie se va a morir por intentar ejecutar un fragmento de música.
6. Otro punto a aclarar es que, estando en un performance artístico, podemos darnos el lujo de la frustración. A diferencia de todas las recomendaciones cívicas, donde la frustración o las «malas caras» son reprimidas, en este performance (como posiblemente también en los dramas televisivos) se permiten ciertas consideraciones reflexivas. El tema aquí es notar la importancia de la frustración como proceso de ampliación del gesto.
7. Tal vez se encuentre el músico con un tipo de invasión a la privacidad: dejemos esto en claro, tanto el compositor como el instrumentista y el escucha tienen, tenemos, escenarios privados donde operamos música. Esta obra intenta imbricarlos. En este sentido, el escenario debería incluir lo que instrumentista disponga, como si fuera el suyo, su escenario privado, donde ensaya comúnmente su repertorio, ¿cómo? Disponiendo elementos que le **remitan** al suyo (una lámpara, una mesita, un espejo, etc.) Si hay más dudas al respecto seguramente un escenógrafo podrá resolverlas.
8. La duración de la obra, aunque indeterminada, se limita a la posibilidad de la curaduría del espectáculo; aunque este punto corresponde a la realización **efectiva** del fragmento sonoro, ¿cómo se cumple este punto? ¿Lo indica el instrumentista o el compositor? ¿Lo hacen entre los dos? Tal vez, como en una cadenza barroca, queda a disposición del intérprete

¹⁷Proveniente de la tradición de Abramovich, Beuyz, Acconci, Ono, etc.

Corolario

Dice Bloom que uno siempre lee contrareloj.¹⁸ Por otro lado, las dos veces que se ha interpretado esta obra, ha sido necesario implementar un diálogo intenso con los intérpretes, ya que los experimentos de este tipo no son comunes en la música y los que hay suelen ser cómicos.¹⁹ Sin embargo también el público, con el que no se acostumbra hablar al momento de la interpretación, también ha entrado en conflicto con la obra. Incluso el compositor que provee de un fragmento escrito, tampoco sabe bien qué se supone que haga, cuanto dure, dificultad, etc. En conclusión, esta obra ha servido de puente para establecer un diálogo musical renovado entre los colegas.

La idea es generar más dinámicas de trabajo complejo, que siga este camino transgresor de los papeles que juegan los actores de la música. En esta obra la estrategia fue transgredir los **rituales privados** de los músicos, a través de ser expuestos y disfrutados por una audiencia que, al menos actualmente, busca consumir experiencias que satisfagan su curiosidad.

Una de las conclusiones más enigmáticas de este trabajo es que, al concluir la obra, pareciera que experimentamos una **improvisación a la inversa**. ¿Cómo? Una improvisación regularmente parte de un material y lo expande sonoramente, pues esta obra parte de esta expansión y llega a un material primigenio.



En la versión que realizara Espinales de *Quiero escuchar un aprendizaje*, se pudo corroborar la relación que tiene el público con el espectáculo de música académica actual, pero desde otra perspectiva: el público sigue presenciando interpretaciones musicales, guiados por expectativas que, aunque no tan escasas como comentan las fuentes en los inicios del siglo XX, aún son bastante **rígidas**. Es decir, habiendo ubicado la obra en su contexto imaginario (teatral), las expectativas de su resultado son claras, al grado de opinar sobre ello y esto lo concebimos como un grado de participación en la obra.

No es fácil interpretar una obra de este tipo ni tampoco escucharla. Uno pensaría que con tanto **Cage** dando vueltas en el imaginario de la audiencia, la recepción de obras de este tipo detonaría otro tipo de reacciones.

¹⁸Bloom, H. (2000). *Cómo leer y por qué*. México: Editorial Norma. P. 6

¹⁹Por ejemplo, la obra de Tim Rescala.

Conclusiones

El simulacro es la representación, la réplica científicotécnica, lingüística o multimediática de lo real convertida en una segunda naturaleza, en un mundo por derecho propio, en la realidad en un sentido absoluto. Es una performance metafísicamente substantivada, o una obra de arte total realizada como organización económica, institucional, psicológica y tecnológica. Es el mundo como acabada programación técnica de la existencia y de la realidad. El simulacro es el mundo devenido voluntad absoluta, ser en sí y para sí, y unidad cumplida del sujeto y el objeto, perfectamente cerrada y opaca a la experiencia. Nada escapa. . . Del control genético de la vida hasta la producción química o informativa de las normas de comportamiento individual, y desde la restauración performatizada de la naturaleza hasta el reino de la paz perpetua, todo es abrazado en su círculo sin fisuras bajo un mismo principio trascendente de dominación.

(Subirats 2003, 82–83)

En esta investigación planteamos una suerte de relación transparente y conflictiva entre una escritura musical, encarnada en una partitura y un usuario que tomó posesión de ella, al momento de ejercer una autoría sobre su trazo: el compositor musical. Comenzamos planteando la posibilidad de entender a la partitura como objeto, de la misma manera que Schaeffer (2003) lo hiciera con el sonido. Esto, unido a su entendimiento como un lenguaje digital y describiendo su ingreso a las computadoras, permitió una posterior descripción de la misma como herramienta. Ésta unión reveló datos interesantes con respecto a cómo el compositor se apropió de las partituras digitales, desde el momento de su surgimiento. También pudimos observar un primer exponente en México, con Morales-Manzanares y otro antecedente en Argentina, con Azzigotti.

Dentro de aquel proceso diseñamos una taxonomía en dos secciones que permitió agrupar a las partituras digitales a partir de su creación y utilización.

Este trabajo terminó cuestionando el valor y la concepción actual de una partitura digital. Para esto, las tres obras del autor revelaron las posibilidades, limitantes y alternativas conceptuales de su uso. Entendiendo su origen manuscrito (analógico) y su expansión digital, que habíamos enmarcado en la exhibición de comportamiento (*Lapso Elástico* o *Partitura de Lana*) y el cambio en su performatividad (*Quiero escuchar un aprendizaje*), observamos el potencial

conflicto de realizar una generalización de esta índole. Pero al mismo tiempo, construimos un espacio donde la discusión es importante para generar la línea de investigación sobre estas partituras, que nos propusimos al inicio.

La condición panorámica de este trabajo, aunque no fue recibida con entusiasmo, fue necesaria para la descripción suficiente de las partituras digitales y la necesidad de una sistematización histórica y crítica de su origen y conceptualización. Esta cualidad de la investigación trajo consigo retos, beneficios y divergencias que iremos describiendo a continuación.



Goodman (2010, 144 y ss.) dice que un “sistema denso” es uno en el cual, entre dos elementos podemos encontrar un tercero y esto ocurre con los entendimientos alrededor de la partitura. Todos sabemos qué es, pero es difícil encontrar un acuerdo en común. Por otro lado, sumergidos en las computadoras e internet, también intuimos qué es lo digital. Entonces, ¿qué sentido tiene investigar sobre un lugar común? ¿Será innecesario e impertinente un entendimiento expandido sobre la “partitura digital”? La respuesta es negativa. Un estudio de este tipo ayudó a desambiguar muchos conceptos que la práctica común y la Posmodernidad tienden a empalmar. Nociones como escritura y notación fueron recontextualizados para poder trasladarnos de un campo analógico a uno digital.

Esto, sumado al intento de trastornar las disciplinas mediante el desmontaje (de-sedimentación, des-territorialización, etc.) de sus estructuras básicas, pareciera demostrar la ineficacia de la partitura **académica** como medio transmisor. Esto ha provocado una reticencia entre los músicos en general y creadores en particular, para confiar a la escritura sus preciados objetos musicales, obliterando su trazo.²⁰

Dentro de aquel escenario, investigar sobre partituras se vuelve un ejercicio subversivo, que rescata lo que las partituras nos dicen desde su exilio; tanto ellas como quien las escribe, el compositor musical.²¹



Varèse escribía, allá por la década de 1930, *La liberación del sonido* (aunque estas ideas venía trabajándolas desde por lo menos 20 años antes).²² Las aportaciones del autor tuvieron

²⁰Algunos fundamentarán este “ostracismo” basados en la carencia de partituras en la música electroacústica. Sin embargo, como dijimos antes (cfr. Wittgenstein, Ludwig (2010). *Tractatus logico-philosophicus*. España: Alianza editorial. P. 67, 4.014.), tanto la escritura analógica como su reducción (o abstracción) digital, **continúan siendo escritura**, lo que cambia radicalmente es nuestra capacidad de leer aquello.

²¹Para profundizar sobre la creación nómada desde el exilio, ver: Rella, F. (2010). *Desde el exilio. La creación artística como testimonio*. Buenos Aires: La Cebra.

²²Varèse, E. (1984), “La liberación del sonido,” En *Varèse por Varèse en Revista Realidad musical argentina*, número 4, junio, Argentina.

un impacto colateral profundo en la forma en la que se escribieron partituras. La notación contemporánea no era suficiente para describir la nueva ola de texturas y sonoridades que estaban comenzando a formar parte de la paleta del compositor musical.

Aún hay otro acontecimiento que nos puede ayudar a enmarcar mejor la **escisión** definitiva de la partitura, con la forma tradicional de ser escrita: la idea de “Música absoluta”,²³ que describía cómo en el siglo XIX, una idea similar a la de Varèse, se dispersaba entre los músicos: la división absoluta entre texto y música. Es decir, se comenzaba a desarrollar una música que depende sonoramente de sí misma y que no tendrá una relación literal. La liberación de la representación mimética de la música y su constreñimiento imitativo.²⁴

Entonces la música se libera del texto, el sonido de la música, la disonancia de la tonalidad, etc. Libertad casi efímera, que inmediatamente hace emerger sistemas totalitarios de organización, que por cierto también liberan la forma. La música y sus componentes, ¿están organizados por la tradición u democratizados por la liberación?²⁵ Pero nuestro tema son las partituras, ¿de qué se liberan ellas? Tal vez un ejemplo sea la liberación de su lectura, no tanto de la referencia simbólica sino a su **espacialidad** y **movimiento**; a su conformación como un mapa o diagrama. Estas dinámicas son “diferencia”, en el sentido deconstructivo de Derrida (Cfr 1971).



También podemos complementar el enfoque filosófico “continentalista” o “postestructuralista” utilizado en esta tesis con el de la “Lógica cuántica”, que propone integrar holísticamente lo imprevisible a los resultados musicales, tanto desde la intención del compositor, como las capacidades interpretativas y expresivas del músico.²⁶ Estas ideas darían un ámbito de pertinencia, dentro del cual resolver qué es una partitura y qué tan importante es para el músico, pudiendo ofrecer puntos de vista alternativos a los descritos en este trabajo; obliterando estas “cadenas de significado”, con “significantes flotantes”, carentes de sintagmas o de materia.²⁷

²³Dalhaus, C. (1999). *La idea de la música absoluta*. España: Idea música.

²⁴Baldassarre, A. (2008), “The musicalization of the visual arts (Considerations of 20th century music iconography research (Musique, images, instruments),” *Revue française d’organologie et d’iconographie musicale*, 10, 2008, 142–169. P. 7

²⁵Si, como Attali (1995), dijéramos que la música se adelanta y prefigura su tiempo (o es premonitoria), ¿podríamos hablar de una posmodernidad musical previsible en las liberaciones del yugo a la tradición histórica y sus relatos musicales?

²⁶Redhead, L. (2009), “Musical Nonlinearity and the Aesthetics of Time and Space”, *ACT Revue*, Vol. 4 (Foundation Destellos). P. 1

²⁷Redhead ídem, 6



Pero más allá de su (auto-generado) ámbito de pertinencia, esta investigación abordó las nuevas prácticas de escritura musical basadas en el mismo **trazo** que sus predecesoras, únicamente añadiendo aspectos de **comportamiento** y de **performatividad**.²⁸ Las conclusiones cognitivas derivadas de estas dos mutaciones en la escritura musical recién se están definiendo. Es un campo de creación **nuevo** y sus creadores aún están preocupados por establecer su primacía, en lugar de normalizar y difundir una operatividad en países de habla hispana.

Y estas partituras digitales no sólo sirven al compositor. Vimos en *Lapso elástico* que pueden ayudar a la complejización de la escritura musical, aligerando los esfuerzos de lectura por parte de los músicos. Además de esto, también ayudan al **solfeo**, por ejemplo en los numerosos sitios de internet donde se utilizan estas partituras dinámicas, con el objetivo de la enseñanza de la música (como *Dabbledoo Music*).

Dentro del posgrado en música de la UNAM, el maestro Laguna está diseñando aplicaciones de partituras digitales para estimular la lectura a primera vista en guitarristas. En este sentido no hay que olvidar cómo Serres (2007) insiste que, en cada cambio de soporte de la escritura, se produce un cambio radical en la **pedagogía**. En este sentido, la partitura de *Lapso Elástico* provee un apartado que no hemos desarrollado, pero que ya tiene publicaciones que lo fundamentan: el ámbito **no-visual** de una partitura, cuyo antecedente sí vimos con la abstracción de la notación, pero que hoy toma un giro interesante con el apoyo tecnológico, mediante el oído. Incluso este enfoque ya se está desarrollando en la bio-tecnología o formas alternativas de percepción.²⁹



El estudio de la partitura como objeto arroja dos datos, que están ocultos en el estudio simple de aquel objeto:

1. Lo que llamamos partitura no es ningún papel anotado. Haciendo una observación profunda en las diferentes materializaciones de las que emerge, podemos definirla mejor como **la**

²⁸Faltó profundizar sobre el “live coding”. Afortunadamente Magnusson o Villaseñor definen extensamente esta modalidad. Cfr Magnusson, T. (2011), “Algorithms as scores: Coding live music,” *Leonardo Music Journal*, 21, 19–23 o; Villaseñor, H. (2017) *Live coding en red: una práctica de networking en el caso de LiveCodeNet Ensemble*. México: Facultad de Música, UNAM.

²⁹Cfr. Miyashita, H., y Nishimoto, K. (2004), “Thermoscore: a new-type musical score with temperature sensation,” En la conferencia *New interfaces for musical expression*, 104–107. National University of Singapore o; Lee, J., Ryu, J., y Choi, S. (2009), “Vibrotactile score: A score metaphor for designing vibrotactile patterns,” En *EuroHaptics conference, 2009 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems. World Haptics*, 302–307. IEEE.

metodología de escritura musical, tanto como la receta lo es a la cocina. ¿Entonces por qué existen tantos géneros en literatura y uno sólo en música, en cocina o en perfumería (por nombrar algunos ejemplos)? Pareciera que el objetivo de la partitura, como metodología, está más relacionado al ámbito acústico de la música.³⁰ Entonces, a diferencia de la literatura, no hacen falta más modos de escritura que la metodología de **partir** (“partitura”) o **separar** (*score*) información en estratos; igual que en cocina se siguen instrucciones o en perfumería se describen componentes químicos.

2. Pongamos otra imagen: “*Un científico observa los astros*”. Se necesita **paciencia** y obstinación para observar la ocurrencia y recurrencia de los mismos, esto es, encontrar patrones de repetición. Estos serán fijados en un soporte que permite actividades como predicción, iconización, esoterismo y laboratorio. De esto resulta que una actividad que falta definir en la partitura es la **repetición**, que pareciera no ser necesaria en la improvisación.³¹ Se fija lo que se insiste, como la distancia entre tonos afinados. ¿Por qué no se define una partitura haciendo referencia a su condición **iterable**? Recordemos que Goodman (2010, 123) dice que «La partitura... tiene como función primaria la identificación de una obra en sus distintas interpretaciones», que podríamos traducir como iteraciones.



Otro objetivo secundario que emana de este trabajo de investigación fue la pertinencia que construimos en torno a la lectura musical de la partitura. Es notable cómo estos conocimientos delimitan y construyen nuestras capacidades de lectura básica y, tangencialmente, nuestra capacidad de recibir la novedad musical.

La lectura musical de las partituras digitales sigue midiéndose con los **mismos** modelos cognitivos que las partituras manuscritas estáticas. Tal vez el diseño de nuevos modelos de lectura, específicos a estas nuevas escrituras, sea necesario para poder leerlas. Incluso un software podría permitir a educadores, especialistas en cognición musical o compositores a diseñar sus propios modelos de lectura para estas partituras.

Esta complejidad debe ampliarse en un trabajo posterior ya que las lecturas de la música que conocemos hoy construyeron algo que hoy conocemos como “reglas ortográficas”.³²

³⁰¿Podría un ingeniero en sonido, con su secuenciador lleno de complejidades informáticas y sus equipos costosos de medición acústica, un escriba contemporáneo? Por lo pronto, deja de ser casualidad entonces que las transformaciones más fronterizas de la partitura sean contemporáneas a un estímulo científico de las artes.

³¹Habría que distinguir la práctica de improvisación en la que no hay *nada* escrito, ni siquiera sugerencias, de cualquier otra práctica donde exista algún tipo de escritura; sea musical, culinaria o literaria, ya que esta puede considerarse como escritura musical y pone en duda su carácter “libre”. Más bien habría que hablar de música plástica o permisiva.

³²Este trabajo de investigación de dos años se corona con la participación del autor, tanto en el 1er. “Coloquio



Por cuestiones de espacio, queda pendiente un estudio complementario sobre las fructíferas apropiaciones del arte plástico y las partituras. No es casualidad que Goodman (2010) y Seeger (1958), entre tantos otros, cuestionen la escritura en las artes (partiendo de la danza) y esto amerita un trabajo filológico sobre cómo las artes se apropian de la escritura, tomando en cuenta las metodologías de la música.

Hay un vasto campo de ejemplos que demuestra las transformaciones semióticas de la partitura que realiza el artista plástico y que merecen un estudio aparte.



Conversando con Sethares, veo que nos une una iniciativa similar: el regreso a la **fragilidad** de la realidad; a aquella realidad no mediada o no imaginada mediante dispositivos contruídos en realidades virtuales.³³

Internacional sobre Notación” que organiza la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), como en el Simposio “Mundos Sonoros” que organiza la UNTREF (Universidad Nacional Tres de Febrero), donde expondrá un proyecto que intenta resolver los problemas de lectura en las “partituras digitales dinámicas”.

³³Conocí al autor luego de exponer su *Hyperpiano*. Hobby, K. y Sethares, WA. (2017), “Inharmonic strings and the hyperpiano,” *MCM2017*, México, DF. En esta conversación el autor, famoso por el diseño de “modelos físicos” sonoros computacionales, creo un piano (físico, real) que tiene las cuerdas modificadas, con el objetivo de crear tonos inarmónicos, mediante modificaciones matemáticamente calculadas a la misma, con la fragilidad e imperfección que ello comporta.

Bibliografía

- Alcázar Aranda, A. (2008). Desde el altavoz: escuchas y análisis de la música electroacústica. *Tópicos del seminario*, 1(19):177–213.
- Anders, T. (2003). *Composing Music by Composing Rules: Design and Usage of a Generic Music Constraint System*. Tesis doctoral, Irlanda del Norte: Queens University Belfast.
- Attali, J. (1995). *Ruidos: ensayo sobre la economía política de la música*. México: Siglo XXI.
- Azzigotti, L. (2010). Kimi, lenguaje de partituras musicales dinámicas. *Fondo Nacional de las Artes*, 1.
- Baudrillard, J. (1993). *Cultura y simulacro*. México: Kairós.
- Bhagwati, S., Cossette, I., Berzowska, J., Basanta, A., Stein, J., Browne, J., Bachmayer, A., Del Tredici, F., Albu, S., y Giordano, M. (2016). Musicking the body electric. En *TENOR*.
- Blacking, J. (2006). *¿Hay música en el hombre?* México: Alianza Editorial.
- Born, G. (2005). On musical mediation: Ontology, technology and creativity. *Twentieth-century music*, 2(01):7–36.
- Bourriaud, N. (2008). *Estética relacional*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora.
- Briggs, A. y Burke, P. (2002). *De Gutenberg a Internet: una historia social de los medios de comunicación*. España: Taurus.
- Byrd, D. (2001). Music-notation searching and digital libraries. En *1st ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*, pp. 239–246.
- Byrd, D., Guerin, W., Schindele, M., y Knopke, I. (2010). Omr evaluation and prospects for improved omr via multiple recognizers. *Submitted for publication*.
- Caeiro, M. R. (2009). La plasticidad del fenón: Matrices polifónicas y poliédricas. *El artista: revista de investigaciones en música y artes plásticas*, 1(6):5–22.
- Camps, P. (1983). *Nuevas Propuestas Sonoras: La vanguardia musical vista y pensada por argentinos*. Buenos Aires: Ricordi.
- Carvalho, A. (2014). The use of visual scores in live audiovisual performance. *AVANCA CINEMA 2014*, pp. 501–505.

- Chadabe, J. (1997). *Electric Sound: {The} Past and Promise of Electronic Music*. USA: Prentice-Hall, New Jersey.
- Chion, M. (1999). *El sonido: música, cine, literatura*-. España: Paidós.
- Corral, M. B. (Enero de 2013). Grafismos en la música: Origen y desarrollo de las partituras gráficas. http://www.sinfoniavirtual.com/revista/024/grafismos_musica_partituras_graficas.pdf. Acceso: 2017-01-08.
- Cunningham, S. (2003). *Music File Formats and Project XEMO*. Tesis doctoral, UK: University of Paisley.
- Cunningham, S., Gebert, N., Picking, R., y Grout, V. (2006). Web-based music notation editing. En *IADIS-International. Conference on WWW/Internet. España, Murcia*.
- Dal Farra, R. L. (2006). *Un voyage du son par les fils électroacoustiques: l'art et les nouvelles technologies en Amérique Latine*. Tesis doctoral, Canadá: Université du Québec à Montréal.
- Dannenber, R. (1986). A structure for representing, displaying, and editing music. En *ICMC*.
- Dannenber, R. (1989). *Music Representation Issues: A Position Paper*. USA: Ann Arbor; MI: Michigan Publishing, University of Michigan Library.
- de Assis, P. (2009). Beyond urtext: a dynamic conception of musical editing. *Dynamics of Constraints: Essays on Notation, Editing and Performance*, pp. 7–19.
- de Assis, P. y Coessens, K. (2013). *Sound and Score: Essays on Sound, Score and Notation*. Bélgica: Leuven University Press.
- de Benedictis, Angela Ida y Scaldaferrì, N. (2009). Le nuove testualità musicali. *La filologia musicale. Istituzioni, storia, strumenti critici*, 3:71–116.
- Dean, R. (2009). *The Oxford Handbook of Computer Music*. USA: OUP.
- Deleuze, G. (2007). *Pintura: el concepto de diagrama*. Buenos Aires: Cactus.
- Demers, J. T. (2006). *Steal This Music: How Intellectual Property Law Affects Musical Creativity*. USA: University of Georgia Press.
- Derrida, J. (1971). *De la gramatología*. Argentina: Siglo XXI.
- Douglas, A. (2013). Drawing and the score. En de Assis. *Sound and Score: Essays on Sound, Score and Notation*.
- Elsea, P. (2012). Basic midi. http://peterelsea.com/Maxtuts_basic/BasicMIDI.pdf. Acceso: 2017-03-18.
- Enns, M. (2015). *Game Scoring: Towards a Broader Theory*. Tesis doctoral, Canada: University of Western Ontario.
- Fernández Álvarez, L. y Barbancho Pérez, A. M. (2005). *Sistema de interpretación de música electrónica*. España: ETS. Ingenier[í]a de telecomunicaci[ó]n.

- Fischer, C. (2015). Understanding animated notation. En *TENOR*.
- Fober, D., Bresson, J., Couprie, P., y Geslin, Y. (2015). Les nouveaux espaces de la notation musicale. En *Journées d'Informatique Musicale*.
- Fox, M. (2016). Autonomy, control, and notation in interactive music. En *TENOR*.
- Gann, K. (2008). *La música de Conlon Nanarrow*. México: Escuela Nacional de Música, UNAM.
- Gariépy, L. y Décarie, J. (1984). A system of notation for electro-acoustic music: A proposition. *Journal of New Music Research*, 13(1):1–74.
- George, S. E. (2005). *Visual Perception of Music Notation: On-line and Off-line Recognition*. USA: IGI Global.
- Goehr, L. (1992). *The Imaginary Museum of Musical Works: An Essay in the Philosophy of Music: An Essay in the Philosophy of Music*. UK: Clarendon Press.
- González Aktories, Susana y Camacho Díaz, G. (2011). *Reflexiones sobre semiología musical*. México: Escuela Nacional de Música, UNAM.
- González Aktories, S. (2008). Poesía sonora, arte sonoro: un acercamiento a sus procesos de semiosis. *Acta poética*, 29(2):375–392.
- Goodman, N. (2010). *Los lenguajes del arte*. España: Paidós.
- Guasch, A. M. (2002). *El arte último del siglo XX: del posminimalismo a lo multicultural*. Madrid: Alianza.
- Haas, C. (2013). *Writing technology: Studies on the materiality of literacy*. UK: Routledge.
- Harnoncourt, N. (2006). *La música como discurso sonoro: Hacia una nueva comprensión de la música*. España: Acantilado.
- Heidegger, M. (2010). *Ser Y Tiempo*. México: FCE. trad. J. Gaos.
- Hoadley, R. (2011). Notation as art. <http://rhoadley.net/presentations/>. Acceso: 2017-03-24.
- Hoadley, R. (2012). Calder's violin: Real-time notation and performance through musically expressive algorithms. En *ICMC*.
- Hoos, H. H., Hamel, K. A., Renz, K., y Kilian, J. (1998). The guido notation format—a novel approach for adequately representing score-level music. *ICMC*.
- Hope, C. (2013). Drawn from sound. http://www.drawnfromsound.com/uploads/1/7/7/0/17709781/drawnfromsound_book.pdf. Acceso: 2017-10-10.
- Hope, C. y Vickery, L. (2011a). Screen scores: New media music manuscripts. En *ICMC*. ECU Publications. Murdoch University, Faculty of Education and Arts.

- Hope, C. y Vickery, L. (2011b). Visualising the score: Screening scores in realtime performance. En *ICMC*. ECU Publications. Murdoch University, Faculty of Education and Arts.
- Hurtado, E. y Magnusson, T. (2016). Notating the non-notateable: digital notation of txalaparta practice. En *TENOR*. Anglia Ruskin University.
- I Fradera, J. J. (2003). *El lenguaje musical: claves para comprender y utilizar la ortografía y la gramática de la música*. España: Ma non troppo.
- Karman, G. G. (2013). Closing the gap between sound and score in the performance of electroacoustic music. En de Assis, P. (2013) *Sound and Score. Essays on Sound, Score and Notation*, pp. 143–164.
- Lassfolk, K. (2004). *Music notation as objects*. Tesis doctoral, Finlandia: University of Helsinki.
- Latham, E. (2008). *Diccionario enciclopédico Oxford de la música*. México: FCE.
- Levin, G. (2006). The table is the score: An augmented-reality interface for real-time, tangible, spectrographic performance. En *ICMC*.
- Locatelli, M. (1973). *La notación de la música contemporánea*. Buenos Aires: Ricordi.
- Lochhead, J. (2006). Visualizing the musical object. *Postphenomenology: A critical companion to Ihde*, pp. 67–86.
- López, J. (1988). *La música de la posmodernidad: ensayo de hermenéutica cultural*, volumen 11. España: Anthropos.
- Manovich, L. (2005). *El lenguaje de los nuevos medios*. España: Paidós.
- McClelland, C. y Alcorn, M. (2008). Exploring new composer/performer interactions using real-time notation. En *ICMC*.
- McLuhan, Marshall y Powers, B. (1996). *La aldea global*. España: Gedisa.
- McLuhan, M. (1998). La galaxia gutenberg. www.ub.edu/procol/sites/default/files/La-Galaxia-Gutenberg-Marshall-Mcluhan-.pdf. 2017-03-23.
- Melendez, D. J. F., Bauer, A., y Duchnowski, P. H. C. (2014). Computer game piece: Exploring video games as means for controlled improvisation. En *ICMC and SMS*, pp. 88–92.
- Mesz, B., Trevisan, M. A., y Sigman, M. (2011). The taste of music. *Perception*, 40(2):209–219.
- Morales-Manzanares, R., Morales, E. F., Dannenberg, R., y Berger, J. (2001). Sicib: An interactive music composition system using body movements. *Computer Music Journal*, 25(2):25–36.
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. España: Gedisa.
- Nicol, E. (1963). *Psicología de las situaciones vitales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Patteson, T. (2015). *Instruments for New Music: Sound, Technology, and Modernism*. USA: University of California Press.

- Prieberg, F. (1964). *Música y máquina: música concreta, electrónica y futurista: nuevos instrumentos, robots, discografía*. España: Zeus.
- Puckette, M. y Lippe, C. (1992). Score following in practice. En *ICMC*, pp. 182–182. ICMC.
- Roads, C. (1996). *The computer music tutorial*. USA: MIT press.
- Roads, C. (2004). *Microsound*. USA: MIT press.
- Rodríguez, Á. (1998). *La dimensión sonora del lenguaje audiovisual*. España: Paidós.
- Schaeffer, P. (2003). *Tratado de los objetos sonoros*. España: Alianza editorial.
- Schroeder, J. H. (2010). Graphic notation and musical graphics: Between music notation and visual art. *Audiovisuology Compendium: An Interdisciplinary Survey of Audiovisual Culture*.
- Seeger, C. (1958). Prescriptive and descriptive music-writing. *The Musical Quarterly*, 44(2):184–195.
- Sennett, R. (2009). *El artesano*. Barcelona: Anagrama.
- Serres, M. (2007). Las nuevas tecnologías, revolución cultural y cognitiva. *Inventeurs du monde*.
- Serres, M. (2014). *Pulgarcita*. España: Gedisa.
- Shafer, S. (2016). Performance practice of real-time notation. En *TENOR*.
- Stone, K. (1980). *Music Notation in the 20th Century*. NY: WW Norton.
- Suárez, J. I. (2010). *Escenografía aumentada: teatro y realidad virtual*. España: Fundamentos.
- Subirats, E. (2003). *Culturas virtuales*. España: El reino de la belleza, FCE.
- Tejada, J. (2009). Hearing music notation through music score software: Effects on students' music reading and writing. *International Journal of Learning*, 16(6).
- Trías, E. (2010). *La imaginación sonora. Argumentos musicales*. España: Galaxia Gutenberg.
- Turowski, P. (2016). *Digital Game as Musical Notation*. Tesis doctoral, University of Virginia Library.
- Vickery, L. (2014). Exploring a visual/sonic representational continuum. En *ICMC*.
- Vickery, L. (2015). An approach to the generation of real-time notation via audio analysis: The semantics of redaction. En *ICMC*.
- Vickery, L. (2016). Rhizomatic approaches to screen-based music notation. *Submitted for publication*.
- Vincent, E. y Rodet, X. (2004). Music transcription with isa and hmm. *Independent Component Analysis and Blind Signal Separation*, pp. 1197–1204.

- Watson, C. (2006). *The Effects of Music Notation Software on Compositional Practices and Outcomes*. Tesis doctoral, Nueva Zelanda: Victoria University of Wellington.
- Whiteley, S. y Rambarran, S. (2016). *The Oxford Handbook of Music and Virtuality*. USA: Oxford University Press.
- Winkler, G. E. (2004). The realtime-score: A missing link in computer-music performance. *Sound and Music Computing*, 4.
- Winkler, G. E. (2010). The real-time-score: Nucleus and fluid opus. *Contemporary Music Review*, 29(1):89–100.
- Wishart, T. (1996). *On sonic art*. UK: Psychology Press.
- Wulfson, H., Barrett, G. D., y Winter, M. (2007). Automatic notation generators. En *7th International Conference on New Interfaces for Musical Expression*, pp. 346–351. ACM.
- Zavagna, P. (2011). Trascrivere documenti sonori. *Musica, Tecnologia*, 6:13–133.

Anexo 1. Sitios de Internet

<http://www.blockmuseum.northwestern.edu/picturesofmusic/index2.html> – *Pictures of Music*

<https://blog.zhdk.ch/ssmn/> – *Spatialization Symbolic Music Notation*

<http://www.centerforvisualmusic.org/> – *Center for Visual Music*

<http://www.see-this-sound.at/> – *See this Sound*

<http://animatednotation.x-projekte.de/> – *Animated Notation Online Symposium*

<http://dabledoomusic.com/> – *Dabledoo Music*

<http://www.animatednotation.com/> – *Animated Notation*

<http://www.gtcmt.gatech.edu/computational-music-for-all-projects> – *Center for Music Technology - Computational Music for All Projects*

Anexo 2. *Software* especializado en partituras digitales

ABCNotation: Walshaw, C. (2016), “Constructing Proximity Graphs to Explore Similarities in Large-Scale Melodic Datasets,” *6th International Workshop on Folk Music Analysis*, Dublin, 15–17 Junio.

Abjad; Baca, T., Oberholtzer, J. W., y Adán, V. (2015), “Abjad: An Open-source Software System for Formalized Score Control,” En *Proceedings of TENOR*.

Acousmographe: Geslin, Yann y Lefevre, Adrien (2004), “Sound and musical representation: the Acousmographe software,” *Proceedings of ICMC*, Miami.

AlgoScore: Phillips, Dave (2009). AlgoScore. Music by the numbers.

Antescofo: Cont A., Echeveste J., Jacquemard F., Giavitto JL. (2012), “Correct automatic accompaniment despite machine listening or human errors in antescofo,” en *Non-Cochlear Sound, Proceedings of ICMC*, 194–199

Asannotation: Bogaards, N., Burred, JJ., y Yeh, C. Introducing Asannotation: a Tool for sound Analysis and Annotation. *ICMC*, 2008.

AscoGraph: Coffy T., Cont A. y Giavitto JL. (2014), “AscoGraph: A user interface for sequencing and score following for interactive music,” *Proceedings - 40th ICMC 2014, and 11th Sound and Music Computing Conference, SMC 2014 - Music Technology Meets Philosophy: From Digital Echos to Virtual Ethos*. 600-604.

Bach automated composer’s helper: Agostini, A., y Ghisi, D. (2012), “Bach: an Environment for Computer-Aided Composition in Max,” *ICMC*.

Belle, Bonne, Sage: Burnson, W. A. (2010), “Introducing Belle, Bonne, Sage,” en *ICMC*, Stony Brook, NY.

Chordii: Schroder, Carla (2011). “Projects on the move”.

Denemo: Cormier, Eugene (2015), “Lilypond, A Guide To Open Source Music Notation. Lilypond. A Guide To Open Source Music Notation,” *Acadia University*, February 14.

dfScore: En Tesis doctoral de Constanzo, Rodrigo.

DIPS: Matsuda, S., y Rai, T. (2000), “DIPS: the real-time digital image processing objects for Max environment,” en *ICMC*.

EAnalysis. Couprie, P. (2016), “EAnalysis: developing a sound-based music analytical tool,”

en *Emmerson, S. and Landy, L. (eds.) Expanding the Horizon of Electro-acoustic Music Analysis* Cambridge: Cambridge University Press, pp. 148–169

FOMUS: Psenicka, D. (2009), “Automatic Score Generation with FOMUS,” *ICMC*.

Forester: Downie, Marc; Eshkar, Shelley; y Kaiser Paul (2010). *Choreographic language agent*.

GEMnotes: Kelly, Edward (2011), “Gemnotes: a realtime music notation system for pure data,” *Proceedings of IV International Conference of Pure data- Weimar*.

GraffitiAnalysis: Roth, Evan (2004). *Graffiti Analysis*. P. 63.

Gregorio: “Gregorio Website–History,” Gregorio Project team (2016-05-23).

Hyperscore: Farbood, M.M., Jennings, K., y Kaufman, H. op. cit.

i-score: Baltazar, P., Desainte-Catherine, M. y Hogue, T.D. (2014), “i-score, an Interactive Sequencer for the Intermedia Arts,” *ICMC*.

iAnalyse: Couprie, Pierre (2008), “Analyser la musique électroacoustique avec le logiciel iAnalyse,” *EMS08*.

IanniX: Cyrill Duneau et al. (2006) *IanniX*. (También en Fober *et al.* 2015, 3)

Improcess: Aaron, S., Blackwell, A. F., Hoadley, R., y Regan, T. (2011), “A Principled Approach to Developing New Languages for Live Coding,” In *NIME* (pp. 381-386).

INScore: D. Fober y Y. Orlarey and S. Letz (2011), “INScore An Environment for the Design of Live Music Scores,” *Audiographic Modeling and Interaction Workshop at NIME*.

Interlude: D. Fober and C. Daudin y Y. Orlarey and S. Letz (2010), “Interlude - A Framework for Augmented Music Scores,” *Proceedings of the Sound and Music Computing conference–SMC’10.*, pp. 233–240

Karlheinz score scanner: Sin documentar.

KIMI: (Azzigotti 2010).

KLANGPilot: Sin documentar.

Lilypond: Schroder, Carla (2011). “Projects on the move”.

MAXSCORE: Didkovsky, N. y Hajdu, G. (2008), “Maxscore: music notation in max/msp,” En *Proceedings of ICMC, ICMA, SARC*, Belfast.

ManuScore: Maxwell, J. B., Eigenfeldt, A., y Pasquier, P. (2012), “ManuScore: Music Notation-Based Computer Assisted Composition,” *ICMC*.

Mouse Gesture Composer: Zajéga, François (2010), “Mouse gesture Composer,” *QPSR of the numediart research program*, Vol. 3, No. 4, Diciembre.

MuseScore: Cogliati, A., Duan, Z., y Temperley, D. (2016), “Transcribing Human Piano Performances into Music Notation,” *ISMIR*.

Music SPD: Sobre el proyecto.

Note~: Video explicativo.

NoteAbility PRO. Hamel, K. (1994), “NoteAbility: A Music Notation System that Com-

bines Musical Intelligence with Graphical Flexibility,” *ICMC*.

Open Music: Agon, Carlos; Assayag, Gérard, Bresson, Jean, and Puckette, Miller (2006). *The OM Composer’s Book. Volume One*. Paris: Ircam, Centre Pompidou.

OScore: Graham Wakefield, Oct–Dec 2004. Sin documentar.

Polissonos: Penha, R. (2008), “Narrativas Sonoras | Polissonos | Digitópia. EASI,” *Revista Anual de Som e Imagem, Escola de Artes da Universidade Católica Portuguesa*, número 1, 84–85

Strasheela: Anders, T. y Miranda, E. (2011), “A Survey of Constraint Programming Systems for Modeling Music Theories and Composition,” *ACM Computing Surveys*. 43(4).

Proba Painter: Sin documentar.

PTL: D. Henry (2004), “PTL, a new sequencer dedicated to graphical scores,” En *Proceedings of ICMC*, 738–41. (Cambió el nombre a OTL)

PWGL: Kuuskankare, M y Laurson, M. (2009). *PWGL Book*. Sibelius Academy: Helsinki.

Quintet: Referencia en Wikipedia (Para el portal quintet.net).

Score following HMM: Jordanous, Anna y Smaill, Alan (2009) “Investigating the Role of Score Following. En Automatic Musical Accompaniment,” *Journal of New Music Research*, 38:2, 197–209

SDIF: Rioux, Vincent y Poletti, Manuel, “An experimental SDIF-sampler in Max/MSP,” en *ICMC*, Göteborg, Sweden, Septiembre.

Speech Analyzer: Simões, Carla (2007). *Speech analysis and transcription software*. Portugal: Microsoft Development Center.

Transcribe~: Didkovsky, N. y L. Crawford. op. cit.

Turntablist Transcription Method: Miyakawa, F. M. (2007), “Turntablature: Notation, legitimization, and the art of the hip-hop DJ,” *American Music*, 81-105.

VizScore: Shafer, Seth (2015), “VizScore: An On-Screen Notation Delivery System for Live Performance,” en *ICMC*.

WIDI recognition system: Sobre el proyecto.