



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Programa de Maestría y Doctorado en Música

Facultad de Música
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
Instituto de Investigaciones Antropológicas

**La música mixta y la tecnología musical en un contexto
creativo desde una perspectiva fenomenológica**

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

PRESENTA:
Gabriel Salcedo Sansón

TUTOR
Dr. Jorge Rodrigo Sigal Sefchovich
Escuela Nacional de Estudios Superiores UNAM Morelia

CUIDAD DE MÉXICO NOVIEMBRE 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.

“Durante mucho tiempo, hemos llamado “ciencias aplicadas” a la larga revolución por la cual el hombre intenta traducir la naturaleza en arte.”

Marshall McLuhan

Agradecimientos

A mis padres y hermano, que sin su apoyo incondicional no se habría concretado este trabajo ni ningún otro.

A mi tutor el Dr. Rodrigo Sigal por su apoyo, disposición y trabajo para lograr la realización de este trabajo.

A los lectores que formaron parte del sínodo: Dr. Luis Alfonso Estrada, Dr. Jorge David García, Dr. Mario Duarte, Dr. Juan Sebastián Lach y Dra. Rossana Lara por sus comentarios y tiempo.

A mis compañeros de seminario Federico Sastré y Laura Gutierrez por sus comentarios, tiempo y dedicación.

A mis compañeros Patricio, Aarón, Diego, Jorge, Galo, Nonis, Nicolás y David.

Al posgrado en Música de la UNAM por su apoyo.

Al CMMAS por su apoyo.

A *Low Frequency Trio* por su trabajo y colaboración.

A mis compañeros del seminario *Variaciones de la Escucha*, en especial a Adela y Ana por compartir la creación, y a Edgardo y Adán por compartir sus ideas para nutrir esta investigación.

Índice general

Introducción	7
1. Ideas filosóficas sobre la tecnología y la fenomenología en la música	10
1.1. Perspectivas filosóficas sobre la tecnología	10
1.1.1. Nuevos medios	16
1.1.2. Tecnología como expansor de las capacidades humanas y espacio acústico	20
1.2. Perspectiva fenomenológica de la música	22
1.2.1. Tiempo y espacio fenomenológico	24
1.2.2. Elementos de la experiencia musical según Clifton	26
1.3. Consideraciones finales del capítulo	27
2. Desarrollo histórico de la tecnología musical y teorías del sonido	29
2.1. Tecnología eléctrica	30
2.2. Futurismo y ruido	31
2.2.1. El arte del ruido	31
2.2.2. Domesticación del ruido	33
2.3. Theremin y Vàrese	34
2.4. Schaeffer y el objeto sonoro	35
2.4.1. Instituciones de experimentación sonora	35
2.4.2. Objeto sonoro y espectromorfología	36
2.5. Música mixta	39
2.5.1. Convergencias temporales en la música mixta	40
2.5.2. Live Electronics	41
2.5.3. Sistemas de interacción	43
2.6. Consideraciones finales del capítulo	48
3. Presentación del sistema interactivo	50
3.1. Escucha del sistema	52
3.2. Percepción como motor de interactividad	53
3.3. Esquema de funcionamiento del sistema	54
3.3.1. Estímulo	55
3.3.2. Reconocimiento/interpretación	55
3.3.3. Interpretación/Toma de decisiones	56
3.3.4. Re-interpretación	56

3.3.5.	Generación de sonido	56
3.4.	Arquitectura del sistema	57
3.4.1.	Reconocimiento de estímulos	58
3.4.2.	Toma de decisiones	60
3.4.3.	Procesamiento y diseño sonoro	60
3.4.4.	Salida sonora (Espacialización)	71
3.5.	Consideraciones finales del capítulo	72
4.	Presentación de piezas desarrolladas durante la investigación	73
4.1.	<i>Return of the son of “Superficies II”</i>	74
4.1.1.	Manejo del timbre	74
4.1.2.	Dimensión espacial y temporal	78
4.1.3.	Relación con el sistema de interacción	83
4.1.4.	Anotaciones de la pieza	87
4.2.	<i>En el principio está el final</i>	87
4.2.1.	Manejo del timbre	88
4.2.2.	Dimensión espacial y temporal	88
4.2.3.	Relación con el sistema de interacción	90
4.2.4.	Anotaciones de la pieza	92
4.3.	<i>Resonancia</i>	92
4.3.1.	Manejo de la frecuencia	93
4.3.2.	Dimensión temporal	94
4.3.3.	Relación con el sistema de interacción	95
4.3.4.	Anotaciones de la pieza	96
4.4.	Soporte escrito de las piezas e ideas composicionales	96
4.4.1.	Visualización sonora	96
4.4.2.	Soportes escrito (partitura)	98
4.4.3.	Composición abierta y conjunta	100
4.5.	Consideraciones finales del capítulo	104
	Conclusiones	105
	Lista de Anexos	109
	Bibliografía	111

Índice de figuras

1.1. Relación sujeto-objeto en la fenomenología	23
2.1. Tabla de sistemas de interacción estudiados	48
3.1. Relación sujeto-sistema	51
3.2. Esquema de interacción del sistema	54
3.3. Arquitectura del sistema	57
3.4. Segunda versión de arquitectura del sistema	58
3.5. Objeto <i>analyzer</i> en <i>Max</i>	59
3.6. Síntesis FM	61
3.7. Implementación de síntesis FM en <i>Max</i>	62
3.8. Implementación de síntesis granular sincrónica en <i>Max</i>	65
3.9. Implementación de síntesis granular asincrónica en <i>Max</i>	65
3.10. Generador del grano	66
3.11. Implementación de GENDY en <i>Max</i>	68
3.12. Segunda implementación de GENDY en <i>Max</i>	68
3.13. Descripción de <i>Time lag Accumulator</i>	69
3.14. <i>Patch</i> con <i>buffers</i>	70
3.15. Implementación con <i>Ambisonics</i> con librería HOA	71
4.1. Distribución tímbrica en <i>Return of the son of "Superficies II"</i>	76
4.2. Área del piano para sonido "metálico".	77
4.3. Convergencias temporales en <i>Synchronisms No.3</i>	80
4.4. Convergencias temporales en <i>Superficies II</i>	80
4.5. Convergencias temporales en <i>Return of the son of "Superficies II"</i>	81
4.6. Diagrama espacial de <i>Return of the son of "Superficies II"</i>	82
4.7. Entrada sonora del <i>patch</i>	83
4.8. Procesamiento con <i>vb.stretch</i>	84
4.9. Control de estiramiento	85
4.10. FM en procesamiento del contrabajo	85
4.11. Procesamiento del piano	86
4.12. Procesamiento del clarinete bajo	86
4.13. Procesamiento del clarinete bajo	87
4.14. Distribución tímbrica en <i>En el principio está el final</i>	88
4.15. Convergencias temporales en <i>En el principio está el final</i>	89
4.16. Plan espacial de <i>En el principio está el final</i>	90

4.17. <i>Patch</i> de <i>En el principio está el final</i>	91
4.18. <i>Patch</i> de <i>En el principio está el final</i>	91
4.19. Placa resonante	93
4.20. Instrumentos usados en <i>Resonancia</i>	94
4.21. <i>Patch</i> de <i>Resonancia</i>	95
4.22. Proyección de placa	96
4.23. Notación musical	97
4.24. Visualización sonora en <i>software</i> de audio	97
4.25. Ejemplo de notación usada	99
4.26. Notación para la dinámica	99
4.27. Símbolo para improvisar	100
4.28. Cartografía sonora de Adán Villagómez Covarrubias	103
4.29. Partitura gráfica de Edgardo Espinosa	103

Introducción

El presente trabajo de investigación comienza en mi experiencia como compositor, en la que la misma práctica me ha hecho generar preguntas acerca de la composición y la música. A través de los años he experimentado e incursionado en varios aspectos de la creación, desde música con instrumentos acústicos, música con medios electrónicos, música mixta y trabajos con disciplinas fuera de la música en diferentes proyectos en colaboración con otros creadores. En todos estos trabajos el uso de la tecnología electrónica ha sido constante, por ejemplo el uso de programas de cómputo para montar y editar audio, programación de síntesis de sonido como *Max* y *SuperCollider* o el uso de sintetizadores análogos. Todas estas herramientas se pueden categorizar como tecnología musical. A esto vendrían preguntas que me he hecho como: ¿qué es la tecnología musical? ¿por qué se usa la tecnología en la música? y ¿qué relación tiene la música con la tecnología? ¿cómo se puede entender la tecnología y su uso en un contexto de creación musical? El uso cotidiano de la palabra “tecnología” es, muy frecuentemente, asociado a la ciencia, como se ejemplificará en el primer capítulo, pero en el contexto en el que he usado la tecnología no hay mucho de científico, refiriéndome a que, he usado la tecnología para la creación de un fin musical y no para el desarrollo tecnológico, esto nos remite de nuevo a la pregunta, ¿cómo se puede entender la tecnología y su uso en un contexto de creación musical?

Estas preguntas invitan a una auto-observación de mi práctica y a una proyección a la práctica musical con medios tecnológicos. Esto detona más interrogantes de las cuales destaco: ¿cómo y por qué la tecnología influyó la experimentación y búsqueda de nuevos sonidos? ¿qué nuevos paradigmas trajo esta tecnología a la vida del ser humano y en particular para el arte? ¿cuál es el fundamento de estos paradigmas? ¿qué es la música mixta? ¿cómo funciona el tiempo y el espacio en la música, y en la música mixta? ¿cómo relacionarnos con la tecnología en el ámbito creativo a nivel temporal, espacial y sonoro?

Considero que estas preguntas se han abordado con anterioridad, sin embargo, es inusual encontrar trabajos de investigación desde el punto de vista del creador musical que usa tecnología. La investigación en el campo de la tecnología musical por lo regular se centra en el desarrollo tecnológico y las nuevas opciones que da cierto adelanto tecnológico al músico, como ejemplo, la investigación de Tod Machover (Machover 1992) que será mencionada en el capítulo 2. En este sentido considero que no se le da tanta importancia a la forma en que la tecnología influencia la creación, ni en fundamentar el desarrollo tecnológico más que por una repetición de modelo industrial donde se crea tecnología para innovar sin realmente hacer una reflexión de cómo, y por qué se usa esta tecnología. Paralelamente, la investigación sobre la música mixta muchas veces retoma ideas de Pierre Schaeffer o Denis Smalley, pero pocas veces se hace referencia a los fundamentos de estas ideas, por ejemplo, el objeto sonoro de Schaeffer toma la concepción de “objeto” de Husserl.

Para llevar a cabo la investigación planteé dos caminos, por un lado, la revisión y recopilación filosófica y teórica que permita encontrar respuestas a las preguntas planteadas, y por otro, la creación, documentación y reflexión de tres piezas sonoro-musicales y herramientas tecnológicas que sean parte de las mismas piezas, que estén a su vez enmarcadas por los conceptos y teoría revisados antes.

Para estructurar la información se dividió en cuatro capítulos. El primero recopila los con-

ceptos filosóficos sobre los cuales se enmarcará la investigación. Se presentan enfoques filosóficos de la tecnología de Aristóteles, Ortega y Gasset, Heidegger, Miguel Angel Quintanilla y León Olivé. Como se mencionó la tecnología es usualmente asociada con la ciencia y con actividades productivas como la industria. La música difiere a ser considerada un arte, sin embargo, para filósofos de la antigüedad como Aristóteles la técnica y el arte estaban vinculadas, al grado que la palabra griega *techne*, en la cual está basada la palabra tecnología, era usada para denominar a estas actividades productivas.

A continuación, se presentan las características de los nuevos medios de Manovich y las ideas de McLuhan acerca de los medios eléctrico y el impacto que estas ideas tuvieron en la sociedad industrial de principios del siglo XX hasta nuestros días. La teoría de Manovich consiste en describir y caracterizar lo que llama nuevos medios (tecnología que usa la computadora y otras tecnologías digitales), y distinguirlos de medios eléctricos anteriores como el cine o la radio. Por su parte, McLuhan argumenta que estos últimos medios suponen un cambio en la subjetividad del ser humano con respecto a los medios visuales anteriores (prensa, sobre todo), y que además representan una extensión del sistema nervioso humano que permite una expansión en las posibilidades del individuo al potenciar sus sentidos, esto introduce también la noción de poshumanidad a través de la tecnología. El cambio en la subjetividad propuesto por McLuhan además presenta una concepción distinta del tiempo y el espacio, que en las ideas de este pensador es transformado por los medios y pasa de ser lineal a ser sincrónico. El capítulo concluye con las ideas de la percepción musical según la fenomenología para dar respuesta a preguntas como: ¿qué es la tecnología musical? ¿por qué se usa tecnología en la música? y ¿qué relación tiene la música con la tecnología? ¿cómo funciona el tiempo y el espacio en la música, y en la música mixta? ¿cómo relacionarnos con la tecnología en el ámbito creativo a nivel temporal, espacial y sonoro? La elección de esta última perspectiva responde a mi interés de estudiar la música como un fenómeno sonoro y no como una abstracción. La fenomenología toma en cuenta la experiencia y la percepción en torno a la construcción de la realidad. La música está incluida en esta construcción ya que es una creación de nuestra percepción. El proyecto está fundado en esta perspectiva a través de las ideas de Husserl, Merleau-Ponty y Clifton. La discusión en torno a la construcción de la realidad y la percepción del sonido se relaciona directamente con la pregunta ¿cómo funciona el tiempo y el espacio en la música, y en la música mixta?

En el segundo capítulo, relaciono las ideas del capítulo anterior al contexto de la tecnología musical, se pretende mostrar los vínculos de la tecnología en la creación, así como la influencia de la misma en la música retomando preguntas como: ¿cómo y por qué la tecnología influyó la experimentación y búsqueda de nuevos sonidos? ¿qué nuevos paradigmas trajo esta tecnología a la vida del ser humano y en particular para el arte? ¿cuál es el fundamento de estos paradigmas? ¿qué es la música mixta? ¿cómo funciona el tiempo y el espacio en la música, y en la música mixta? ¿cómo relacionarnos con la tecnología en el ámbito creativo a nivel temporal, espacial y sonoro? Para explorar estas preguntas se hizo un recuento histórico de la tecnología aplicada a la música desde comienzos de siglo XX hasta sistemas de interacción sonora que se crearon en la última década del mismo siglo y las primeras del siglo XXI. En este recuento se relacionó los conceptos filosóficos mencionados anteriormente con pensamientos como el objeto sonoro o la convergencia temporal, que a su vez se vinculan directamente con prácticas musicales y nuevos paradigmas en la

concepción del fenómeno sonoro/musical. Esto se hizo a manera de contexto y para ligar la parte conceptual a la práctica musical, es decir las ideas filosóficas y de medios podrían ser un posible fundamento al uso de la tecnología musical y a concepciones de la música mixta. En el tercer capítulo presento la reflexión e implementación de las ideas de los capítulos anteriores en la creación de un sistema de interacción. Adicionalmente se hace una pequeña investigación sobre las técnicas en las que se basan los módulos de generación de sonido. Basado en concepciones como la relación sujeto-objeto de la fenomenología y el espacio acústico de McLuhan se realizó el proyecto que incluye la creación de una herramienta tecnológica para la creación de música mixta, y tres piezas donde se incluyó dicha herramienta. Tanto la herramienta como las piezas se encuentran insertas y contrastadas en el contexto histórico revisado. Dicha herramienta es un sistema que permita al sujeto interactuar sonoramente en un entorno creativo (piezas sonoro-musicales) a través de la percepción musical y la escucha.

La idea de incluir la práctica “tecno-musical” parte del vínculo encontrado entre tecnología y arte que, a su vez en mi concepción, conlleva en menor o mayor grado una investigación. En el caso específico de este trabajo de investigación tomo la percepción como vía de conocimiento para la creación.

En el último capítulo, muestro la reflexión que llevó a la creación de piezas creativas con sonido, en las que se usó el sistema de interacción, en partes o en su totalidad. Además, se documenta el proceso creativo desde el punto de vista de las ideas y conceptos presentados en los capítulos anteriores. La descripción de las piezas se hace desde un punto de vista de perceptual (del creador) de cada pieza, tomando las palabras de Denys Smalley “Lo que los compositores tengan que decir (en programas de mano, pláticas, etc.), no deja de ser relevante, y sin duda tiene influencia (ayudando e impidiendo) en la apreciación musical del escucha, pero perceptualmente no es siempre informativo o relevante” (Smalley 1997, pág. 107). Por lo tanto, en el capítulo 4 se hace una descripción de las piezas creadas, en parámetros como el tiempo, espacio y timbre, es decir, se describe el fenómeno sonoro de cada pieza.

Capítulo 1

Ideas filosóficas sobre la tecnología y la fenomenología en la música

Retomaré algunas preguntas planteadas en la introducción como ¿qué es la tecnología musical? ¿por qué se usa tecnología en la música? y ¿cómo se relaciona la música con la tecnología? Para contestar estas preguntas haré una revisión, enfocada en aspectos de la tecnología, desde el punto de vista de la filosofía, definiendo primero la palabra “tecnología” y después exponiendo las ideas en torno a este concepto de filósofos como Aristóteles, Heidegger y León Olivé. De esta revisión surgirá la concepción de tecnología para la presente investigación y exponer una postura filosófica que toma la tecnología como un instrumento para ejecutar una acción y otra postura que inserta la tecnología con otros aspectos de la realidad como la sociedad y sistemas culturales.

1.1. Perspectivas filosóficas sobre la tecnología

La palabra “tecnología” o “técnica”, es usada para describir “la actividad de hacer algo” o el conocimiento práctico de cómo hacer o usar un artefacto (Mitcham 1994, 114). Esto abarca tanto a la tecnología actual como a la técnica para hacer cosas en la antigüedad; en otras palabras, engloba tanto a la producción industrial como a las herramientas más antiguas (un martillo, por ejemplo).

Otra definición del término, la propone el filósofo León Olivé. Para él, la palabra tiene dos tipos de acepciones: la primera es como el estudio de la técnica o, la teoría de la técnica; y la segunda que es la forma más coloquial, es el término que se usa indistintamente para describir lo mismo que técnica. Tal vez con este uso de la palabra, la única diferencia sería que tecnología es usada para describir “técnicas modernas” en las que se incluye conocimiento científico (Olivé 1991, 135-136), es decir, la tecno-ciencia.

Etimológicamente la palabra técnica proviene del griego *techne* que define la acción de crear o hacer algo. En esta acepción no hay una clara distinción entre técnica y arte; de hecho, en griego antiguo “arte” se denominaba como *techne*. Posteriormente, la palabra fue traducida al latín como *ars* que es de donde viene la palabra “arte”.

En *La metafísica* Aristóteles plantea que hay tres tipos de conocimiento, los cuales se tradu-

jeron al latín como: *theorica, activa y factiva* que, dependiendo de la traducción al español, se puede tomar como teórico, práctico o productivo (Aristóteles 2014, 212).

Con esta división del conocimiento, cada tipo tiene una finalidad particular: la teoría tiene como fin la captación del ser de los objetos (lo que, según Aristóteles, plantea un fin especulativo); mientras que la práctica y lo productivo se direccionan hacia la acción humana. En cuanto a la diferencia entre lo práctico y lo productivo, según el filósofo, radica en el hecho de que lo productivo tiene como objeto la realidad externa; mientras que lo práctico revierte en el sujeto que la realiza (Candel 2014, XVII). Para Aristóteles la práctica era actividades humanas como la ética y la política, mientras que el saber productivo recaía en *techne* (es decir lo que consideramos actualmente como técnica y arte).

En esta categorización la práctica y la producción están ligadas y claramente separadas de la teoría. El saber teórico es contemplativo y no interviene en el objeto para modificarlo; mientras que en los otros dos saberes hay una transformación del objeto (Candel 2014, XVII).

Dentro de lo productivo, la acción “de hacer” corresponde a la elaboración del objeto. Cuando el hacer creativo se lleva a cabo por ciertas normas y reglas, conocidas por el sujeto, tenemos el arte (*techne*) que implica el saber hacer algo (de Estrada 2003, 9).

Para José María Estrada, reflexionando sobre las ideas de Aristóteles, la producción se pueden distinguir dos tipos de acciones: las “artes útiles” o instrumentales y las “artes estéticas”. En la presente investigación se referirá como arte estético como “arte creativo” (de Estrada 2003, 10).

Con estas ideas, se puede diferenciar entre el conocimiento científico y el tecnológico; el primero trata de entender el mundo y explicarlo, mientras que el segundo incide directamente en la realidad y la transforma.

En las acciones de la técnica (como *techne*) se usa el conocimiento teórico para llevar a cabo su acción, por ejemplo, un ingeniero usa matemáticas para llevar a cabo su actividad, así, el conocimiento puro (matemáticas) será aplicado en la acción que se lleva a cabo (técnica), sin embargo, ésta no es el conocimiento teórico en sí. Aunque, la técnica use lenguajes lógicos como la aritmética, está siendo aplicada a la realidad; así, la aritmética se vuelve una descripción de la realidad, por lo tanto no es en sí la realidad.

Retomando las definiciones de Olivé, en la actualidad es posible señalar la diferencia entre *techne* y tecnología moderna (tecno-ciencia). En términos modernos, la técnica se ha unido al conocimiento científico, en especial en su forma industrial (Mitcham 1994,128). La ciencia moderna con la que estamos familiarizados, se marcó a partir del método científico propuesto por René Descartes; que vuelve a la hermenéutica ¹ prescindible y que consiste en la matematización de la naturaleza (Marino 2005, XVII). Esto introdujo la noción del intelecto puro, completamente separado tanto de imágenes como de lo corpóreo (Marino 2005, XLVI); en consecuencia, la única unión entre la matematización y la realidad se da por medio de la imaginación que es la creadora de conceptos.

Posteriormente, el método científico fue de gran influencia en pensamientos filosóficos posilustrados como el positivismo o el empirismo; y, a su vez, estas perspectivas han tenido

¹Traducir, explicar, expresar manteniendo el sentido de guiar/llevar a la comprensión y, de ahí interpretar. Quintas Alonso, Guillermo ed. *Términos y usos del lenguaje filosófico* (Valencia:Editorial Marfil, 2002

gran influencia en la política y la economía por lo que el método científico no solamente afecta a la ciencia, sino que indirectamente trastoca a todas las actividades humanas. De pensamientos como el positivista viene la noción de tecno-ciencia (que ve a la tecnología como instrumento del conocimiento científico), con la cual se trata de describir todo por lenguajes racionales (matemáticas, lenguajes escritos) y se pretende explicar la realidad a través de modelos creados a partir de estos lenguajes. Bajo este pensamiento la tecnología está tan integrada a la ciencia que no se menciona una separación entre ambas, la tecnología se vuelve la acción instrumental de las teorías científicas, es decir se le considera como “ciencia aplicada”. Esta perspectiva impone no solamente a la técnica sino inclusive a la creatividad un tipo de pensamiento que persigue el progreso y la innovación, además de rechazar el pasado (Waters 2000,70), algo que deviene en ideas más acorde con modelos económicos. En este pensamiento el desarrollo tecnológico se da por medio de la innovación, y tiende a no reflexionar ni cuestionar esta actividad; además de tomar a la ciencia y la tecnología como “entidades” abstractas que no se encuentran en contacto directo con la realidad.

Por otro lado, en la filosofía moderna, José Ortega y Gasset y Martin Heidegger han reflexionado acerca de la técnica. Para estos dos filósofos, siguiendo las ideas de Aristóteles, la ciencia actual y la tecnología no son lo mismo (Heidegger 1977, 23).

Para Ortega y Gasset la técnica surge como una actividad humana en contacto directo con la realidad. Este filósofo criticó el sistema universitario de su tiempo al afirmar que sólo trataba con conocimiento teórico y que hacía falta técnica. En sus palabras “la Universidad imprime un carácter abstracto, espectral, sin embrague posible a la realidad” (Ortega 1939, 2).

Para este filósofo, el ser humano ha llegado a un perfeccionamiento técnico tal, que es incapaz de vivir sin la técnica; asimismo, considera que los “beneficios” que trae consigo la tecnología en su estadio actual (desde 1800, es decir la Revolución Industrial) hace que el humano naturalice a los mismos y los haga parte de la realidad sin cuestionarlos (Ortega 1939, 32). Es decir, que las personas toman las cosas creadas por el humano (medicinas, maquinaria, etc.) como si fueran parte de la naturaleza, de la misma manera que el hombre primitivo daba por hecho su entorno natural. En resumen, estas ideas implican que no solamente el ser humano impone sus necesidades a la realidad a través de la tecno-ciencia, sino que, además, hemos llegado a un punto en el que estas necesidades sustituyen o modifican la realidad, creado una “naturaleza humana” (Silbilia 2006, 44-51).

En cuanto a Heidegger, éste propone que la ciencia moderna, al tratar de explicar todo con matemáticas, objetiviza la realidad lo que hace que la misma pierda su individualidad y materialidad. Es en este proceso en el que la ciencia se separa de la técnica (Heidegger 1977, 21); pues la ciencia abstrae la realidad y la técnica o tecnología no. Para este filósofo la técnica no es simplemente un medio para obtener un fin sino el proceso de revelar la realidad (Heidegger 1977, 12); esta forma de revelar la realidad es una forma de conocimiento que se obtiene a través de la técnica. El filósofo menciona que la definición “instrumental” de la tecnología es el “medio para un fin” (Heidegger 1977, 5); y a esta definición liga lo que llama “instrumentalidad”, es decir, la forma para revelar la realidad (Heidegger 1977, 12)

y que se relaciona con la misma a través de lo que él llama estructura² (o marco), que es el “reto” que la realidad le impone a la tecnología, o la actitud con la cual la tecnología va a revelar y ordenar la realidad (Heidegger 1977, 20). Desde mi interpretación esta estructura, es el conocimiento científico, pues es la forma de ordenar el mundo.

Heidegger concluye explicando que hubo una época donde no solo la técnica se le daba el nombre de *techne* (haciendo referencia a Aristóteles), y que la tecnología no era la única forma de revelar la realidad; estas cuestiones también englobaban a lo que actualmente consideramos arte, en específico al arte creativo. De acuerdo con el filósofo, la revelación de la realidad iba más allá del arte como sección de la cultura o del disfrute estético. Teniendo estas ideas en mente me pregunto: ¿será posible revelar la realidad por medio de *techne*, entendido como arte-técnica? (en los capítulos 3 y 4 se abordará este cuestionamiento).

Retomando a Ortega y Gasset, este plantea que la naturaleza impone a los animales ciertas necesidades, como alimentarse, calentarse o resguardarse; el ser humano en cambio puede responder a la naturaleza imponiendo sus propias necesidades a través de la técnica (por ejemplo, cultivando su alimento, construyendo edificios para resguardarse, creándolo el fuego para calentarse) (Ortega 1939, 8). Uniendo esta última idea a lo planteado por Heidegger, interpreto que en el acto de revelar la realidad por medio de la tecnología se imponen las necesidades humanas.

Con lo expuesto hasta el momento se puede concluir que la tecnología tiene un efecto en la realidad. Dicho efecto conlleva reflexiones que se centran en su uso, su estatus moral y los resultados y consecuencias que acarrea (Ordoñez 2011, 34); y estas reflexiones generan cuestionamientos, los cuales conforman los diversos enfoques filosóficos de la tecnología.

Hasta el momento podemos reconocer tres enfoques filosóficos de la técnica: la primera como “ciencia aplicada” (dentro de esta investigación se hará referencia a esta acepción como tecno-ciencia, en la que se pretende aplicar el conocimiento científico a través de la técnica). La segunda es la de la tecnología como un instrumento para llevar a cabo una acción, es decir el acto de hacer o crear el objeto (*techne*); en esta acepción no es necesario el conocimiento teórico o científico. La tercera postura es en la que la tecnología se inserta y manipula la realidad; en esta perspectiva se considera que la tecnología es un sistema que se inserta dentro de otros (como el económico o el social) (Quintanilla 2005, 171-173). Esta última perspectiva engloba tanto a la tecno-ciencia como a *techne*. Para la presente investigación se le dio mayor atención a *techne* como definición de tecnología. A la tercera perspectiva, en la que se observa cómo la tecnología interactúa y manipula otros ámbitos de la realidad, Miguel Ángel Quintanilla la llama enfoque sistémico³ de la filosofía de la

²*Ge-Stell* en alemán, en inglés se puede traducir como *Framework*. Mitcham, Carl, *Thinking through technology: The path between Engineering and Philosophy* (Chicago: The University of Chicago Press, 1994), 53.

³La perspectiva sistémica surge de la definición de dispositivo de Michel Foucault, para quien un dispositivo está definido de la siguiente forma: “Lo que trato de indicar con este nombre es, en primer lugar, un conjunto resueltamente heterogéneo que incluye discursos, instituciones, instalaciones arquitectónicas, decisiones reglamentarias, leyes, medidas administrativas, enunciados científicos, proposiciones filosóficas, morales, filantrópicas, brevemente, lo dicho y también lo no-dicho, éstos son los elementos del dispositivo. El dispositivo mismo es la red que se establece entre estos elementos” . Es interesante la postura de Foucault ya que es una abstracción y extrapolación de las herramientas o como los llama él, “dispositivos”, de un artefacto por el cual se hará una actividad técnica a una entidad que se vincula con la realidad a través del

técnica. Quintanilla retoma esta visión de Michel Foucault (con su concepto de dispositivo), cuando menciona que se analizan los sistemas técnicos y tecnológicos como conglomerados de artefactos, prácticas, conocimientos, agentes humanos, organizaciones sociales o procesos económicos que conforman una unidad sistémica cuyo comportamiento y análisis se hace tomando en cuenta todos estos aspectos para entender el funcionamiento de la práctica técnica (Quintanilla 2005, 172). El entramado que forman los aspectos mencionados se relacionan entre sí por un contexto sociocultural que fundamenta y condiciona su desarrollo y los fines que se persiguen con su uso. Según Quintanilla esta perspectiva es la más completa para analizar la técnica, pues engloba prácticas tecno-científicas y prácticas técnicas.

En este tipo de enfoque analítico, son importantes cuestiones como la invención, el diseño o la innovación creativa para el desarrollo de la tecnología y, según Quintanilla, estas operaciones no se pueden entender como simples procesos de aplicación de conocimiento científico previamente disponible (Quintanilla 2005, 44) (este enfoque resulta relevante para la presente investigación ya que se analiza la práctica técnica desde su interacción en contextos sociales y culturales en las que la música se encuentra inserta). Para este pensador además, la filosofía de la técnica debe tener tres tipos de cuestionamientos, que retoma de autores como León Olivé (Quintanilla 2005, 173-174):

- *Problemas ontológicos*: que involucran la caracterización y la comprensión de la naturaleza de los sistemas tecnológicos, así como la relación con otros sistemas sociales como el económico, político, jurídico y moral.
- *Problemas epistemológicos*: Problemas epistemológicos: que hacen referencia al análisis y comprensión de la naturaleza del conocimiento técnico y su relación con otros tipos de conocimiento, en particular con el científico.
- *Problemas axiológicos*: se refieren a los valores, normas, fines, controles y criterios en función de los cuales se evalúa interna y externamente a los sistemas técnicos y se realiza la valoración social del desarrollo tecnológico. En el nivel externo se evalúa la deseabilidad de la innovación tecnológica y del desarrollo tecnológico desde la perspectiva del contexto social y cultural además de criticar las consecuencias de la aplicación de dicha tecnología.

En esta primera sección se han abordado cuestiones ontológicas de la tecnología, al preguntarse como se vincula la misma a la realidad. Esta pregunta se ha dirigido a una producción, que implica una acción (en este caso una acción musical). Por lo tanto, se adopta la acepción de *techne* donde hay una producción “útil” y una producción “creativa”, que, además está inserta en un contexto social, cultural y temporal (se ahondará más de estas cuestiones en los capítulos siguientes).

Las cuestiones epistemológicas se abordarán en los capítulos 3 y 4, desde el cuestionamiento ¿cómo aplica el conocimiento teórico en la práctica técnica, y cómo influencia a la creación? Finalmente las cuestiones axiológicas se reflejarán en la forma en que se resolvieron las distintas situaciones de creación, tanto del sistema como de las piezas.

control. Foucault, Michel. *Dits et écrits 3* (Paris: Gallimard, 1977), 299.

De todos estos cuestionamientos en torno a la tecnología se puede concluir que, la sociedad o un grupo social juzga el desarrollo de las técnicas. Las técnicas que son juzgadas positivamente son las que se consideran como progreso tecnológico. Esta relación de validación o reprobación de la tecnología, condiciona y crea una nueva realidad para la sociedad, que tiene repercusiones en ámbitos como el cultural. A esta intervención de nuevas técnicas para controlar nuevos trozos de realidad se le puede entender como innovación tecnológica (Olivé 1989, 153).

El impacto que ha tenido la tecnología industrial y eléctrica, al cambiar la concepción de la realidad es fuerte, sin duda, al grado que ha sido capaz de alterar la identidad cultural de la sociedad. En el campo de las artes y la música se ejemplificarán estos cambios a partir del contexto histórico en el que se sitúa esta investigación (capítulo 2).

La sociedad industrial está intrínsecamente vinculada al uso de la tecnología y su desarrollo, en el que se da una relación directa entre la economía, la política y la sociedad, mediante el uso y control de la misma y por la misma. Por ejemplo, el acceso y uso de la tecnología que pueda tener una persona en la sociedad actual depende de su estatus económico y social, mientras que en ámbitos políticos y jurídicos se usa la tecnología como mecanismo de control de normas y reglas. En el ámbito económico se manifiesta un vínculo claro con la tecnología, a través de la producción industrial; en sistemas económicos como el capitalista, la tecnología como un medio y actividad que dará una mayor cantidad de producto y, por lo tanto, una mayor cantidad de capital y bienes económicos.

Para responder a las preguntas planteadas, debemos considerar que, lo que se llama ampliamente tecnología tiene al menos tres tipos de enfoques. Una como tecno-ciencia que es la aplicación o marco del conocimiento científico, y *techne*, que es la forma de crear o llevar a cabo una acción creadora. Ambas interpretaciones se insertan en la realidad y tienen potencialmente la capacidad de modificarla. En la presente investigación tomo a *techne* como la definición de tecnología más conveniente, adoptando la división de pensamiento teórico, práctico y productivo para apoyar y sostener mi argumentación (y más adelante mi proceso creativo); además, esta interpretación me sirve para definir, desde mi proceso y perspectiva, la tecnología musical.

En los capítulos 3 y 4 se describirá el pensamiento productivo de este proyecto, donde se aplica el conocimiento teórico. Por un lado en el capítulo 3 se describirá el sistema en sí mismo, y por otro lado en el capítulo 4 se describirá el sistema en relación a piezas sonoro-musicales. Así, se mostrará que el “arte útil” y el “arte creativo” se unen para crear una pieza. Bajo esta línea de pensamiento la tecnología musical es el arte útil del arte creativo (música).

Bajo esta línea de pensamiento la tecnología musical es el arte útil del arte creativo (música). Adicionalmente, se extrae de esta parte la concepción de tecnología que modela y modifica la construcción que hacemos de la realidad, esta modificación es dinámica y cambia en conjunto con los cambios tecnológicos. En el capítulo 2 se hará una revisión de estos cambios en torno a un contexto histórico de la tecnología eléctrica aplicada a la música. A continuación se abordará el cambio de la realidad que trae la tecnología, en específico con los llamados “nuevos medios”.

1.1.1. Nuevos medios

Como se mencionó la tecnología tiene la capacidad de imponer las necesidades humanas a la realidad, pero no solamente las impone, también tiene la capacidad de crear su propia realidad, esta realidad tecnológica o “artificial” nos rodea y envuelve en nuestra vida cotidiana. La tecnología de la información, basada en la informática, puede crear esta realidad “artificial”. La forma en la que esta tecnología enmarca dicha realidad artificial es por medio de modelos lógicos, basados en matemáticas; dentro de estos modelos la realidad es convertida a información que no solamente puede ser almacenada, transmitida o reproducida, sino que además puede ser procesada, lo que permite al usuario crear nuevos tipos de datos; es decir, se crean nuevos tipos de información a partir de datos que son ingresados en ella (Quintanilla 2005, 23). Esta tecnología informática es la que ha introducido los llamados nuevos medios.

Los nuevos medios, también llamados medios digitales, son aquellos en los que la producción, distribución o exhibición son mediados por computadoras (Manovich 2001, 63). Pueden ser desde medios analógicos, como la fotografía o video digitalizados, hasta nuevas prácticas artísticas como el *NetArt*⁴. A mediados del siglo XX se comenzó a desarrollar la tecnología de la computadora personal actual y, para fines de la década de 1970, las computadoras se empezaron a comercializar masivamente, esto trajo consigo un cambio de consumo tecnológico en nuestra sociedad al pasar de tecnología analógica⁵ a tecnología digital. Esta última no sólo es capaz de procesar datos, sino que de igual forma los puede almacenar. Estas características han generado un impacto en el desarrollo de la sociedad y la cultura moderna donde los medios digitales suponen un desplazamiento de toda la cultura, en su forma de distribución, almacenamiento, manipulación, captación, control y producción.

Según Lev Manovich, los nuevos medios poseen características únicas que los diferencian de los medios anteriores: la representación numérica, la modularidad, la automatización, la variabilidad y la transcodificación. Todos los objetos creados en estos medios (ya sea partiendo de cero o convirtiendo una fuente analógica), son código digital. Este código es una representación numérica del objeto. Si se trabaja con fuentes de origen analógico esta conversión a información numérica supone una transformación de datos continuos a datos discretos (Manovich 2001, 73). Por ejemplo, una fotografía analógica es información continua que, al pasarla a la computadora se volverá información, que la computadora representará como pixeles; con estos datos se puede hacer una representación de la misma foto. Algo parecido pasa con el sonido que es una onda acústica continua, pero al ingresar en la computadora se hace una representación numérica de la misma y se vuelve información discreta.

La representación numérica implica que se crea un modelado de la realidad para cambiar la subjetividad de la misma (Sibilia 2006, 30), lo cual implica la idea de creación de una

⁴*NetArt* se refiere a una práctica artística que usa el internet como medio de producción y difusión. El término se comenzó a usar en 1994 cuando artistas como Vuk Cosic o Alexei Shulgin comenzaron a crear y difundir obra artística en la red. Paul, Christine, *Digital Art* (Londres: Thames and Hudson, 2015), 112-113.

⁵La tecnología analógica es tecnología electrónica con señal continua variable, en contraste con la tecnología digital que usa solo dos niveles de señal. El término analógico, describe la relación proporcional entre una señal y un voltaje que representa a la primera. En términos sonoros se hace una representación de la vibración que el sonido produce a una señal eléctrica. Análogo se toma como “proporcional”. Miranda, Eduardo R., *Computer Sound Design* (Oxford: Focal Press, 2002) ,1.

realidad a partir de la tecnología. Esto también introduce la concepción de la materia como un modelo abstracto (Sibilia 2006, 96-98), es decir, si es posible convertir un objeto (o sujeto) de la realidad a información numérica se está tratando a la materia del objeto con independencia del mismo, potencialmente, la información del modelado de un automóvil y la de un perro son la misma “materia”, lo que los hace intercambiables e incluso fusionables. En este modelo se convierte a la materia en información, la cual es cuantizable y objetiva. La conversión de información continua a discreta presenta características interesantes, debido a que la computadora crea un modelo de un fragmento de la realidad convirtiendo un fenómeno a lenguaje; esta transformación se podría equiparar con la que realizamos nosotros al generar una representación interna de la realidad (la concepción que formamos en nuestra mente de un objeto, como un concepto, por ejemplo) a partir de la percepción y experiencia del objeto en el mundo real. En el caso del ser humano, es posible conocer un objeto, como concepción y corroborar ese constructo con el fenómeno; o conocer el objeto concreto y conceptualizarlo después. En el caso de la computadora pasa algo similar: se modela la realidad, se vuelve datos y, luego, es posible reconstruir dicha realidad cuando nos regresa esos datos. En este sentido, tanto el concepto de, realidad como la conversión de la misma a datos, no es la realidad sino una representación de la misma.

Por otro lado, en cuanto a la mención de la representación discreta de un fenómeno continuo, en el caso del sonido y de la música en específico, esto no sucede solamente con los nuevos medios. La escritura y el lenguaje musical son una representación simbólica del sonido, y en esta representación también se hace una discretización de la información sonora que sucede en el fenómeno. El sonido es representado principalmente en su altura y duración y codificado con “valores” discretos (de esto se hablará más en el capítulo 4).

La modularidad se refiere a la estructura fractal de los nuevos medios, las mismas estructuras del mismo se repiten en una escala micro y macro. Esto denota el tipo de estructuración en el medio generado en la computadora donde un fragmento de programación puede tener cierta independencia con respecto a la programación general, por ejemplo, en los lenguajes de programación que usan código, se puede crear una parte del mismo que opere para hacer una tarea específica y que funcione independientemente de código general.

Con la representación numérica y la estructura modular es posible automatizar muchas de las operaciones que realizan estos medios a nivel de creación, manipulación y acceso. Esto, según Manovich podría suponer una supresión de la intencionalidad humana en el proceso creativo. De acuerdo con Manovich hay dos tipos de automatización: la automatización de bajo nivel, que es en la que el usuario modifica o crea desde cero un objeto mediático por medio de plantillas o algoritmos simples; mientras que en la automatización de alto nivel se requiere que la computadora entienda (en mayor o menor medida) los significados que incluyen los objetos que genera (Manovich 2001, 78); esto abarca cuestiones como la inteligencia artificial⁶.

⁶Inteligencia Artificial se define como el campo de estudios de las ciencias de la computación dedicado a la síntesis y análisis de agentes computacionales que actúan inteligentemente. Por agentes se entiende a un actor en un ambiente que efectúa una acción determinada y por inteligentemente se refiere a que el actor lleva a cabo la acción de manera apropiada para la situación, tiene la capacidad de cambiar la acción dependiendo del ambiente o situación, aprende de la experiencia y hace elecciones pertinentes dependiendo de sus limitaciones. Poole, David L. Mackworth, Alan K., *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents* (New York. Cambridge University Press, 2010), 3-4.

Tomando la cuestión de la intencionalidad humana, plantearé los ejemplos de la composición asistida por computadora o el análisis espectral de sonido. En estas actividades no se le están delegando decisiones estéticas a la máquina, más bien se le está usando como una herramienta para realizar la acción creativa. En la composición asistida por computadora la persona introduce cierta información con algún tipo de tendencia preseleccionada por el sujeto y la computadora procesa en los parámetros que se le hayan indicado. En el caso del análisis espectral concretamente se está introduciendo un objeto, una grabación de sonido, a la computadora para obtener la información sobre la mezcla de frecuencias que componen dicho objeto. Pero la computadora no tiene ninguna decisión de modificación del objeto, sólo está devolviendo el modelado que hace del mismo.

Los nuevos medios tienen la característica de variar o mutar en el tiempo, no es común que sean fijados de una sola forma para siempre, por el contrario, potencialmente pueden existir en distintas versiones infinitas. Esta característica es el *update*, es decir, el medio siempre queda abierto para ser modificado o sustituido por una versión revisada o actualizada, Manovich nombra a esta característica variabilidad y, con esta idea el autor, propone que estos medios a diferencia de los medios creados a principios del siglo XX, siguen una lógica posindustrial en lugar de una industrial como los medios anteriores (Manovich 2001, 83). Según el planteamiento de Manovich, los nuevos medios están dirigidos al individuo, y no a las masas, pues el usuario tiene mayores opciones de personalizarlos. Sin embargo, esta idea no concuerda del todo con la realidad ya que, si bien es verdad que el usuario puede crear “su propia versión” del medio, aún se sigue una lógica de manufactura industrial, la diferencia es que ahora se cuenta con mayores opciones de un objeto mediático. Por lo tanto, creo que no se trata de una lógica posindustrial, como rompimiento del modelo industrial, sino de la siguiente fase de la lógica industrial. Además, se tendría que contrastar este pensamiento con otros que sostienen que en realidad el modelo de producción es el mismo, lo que ha cambiado es pasar de un “productor disciplinado”, el obrero industrial que trabaja mecánicamente en una línea de ensamblaje, a un “consumidor controlado” por las empresas para consumir los productos que supuestamente están dirigidos a él (Sibilia 2006, 37). Bajo este último argumento, el medio estaría vinculado directamente a los sistemas políticos y económicos; y el modelo posindustrial de Manovich no tendría cabida, pues efectivamente, estaríamos hablando de una “mutación” del medio de producción industrial del siglo XIX y XX en el que la tecnología ha llevado a cabo dicha mutación, al pasar de una tecnología material a una informática. Considero que es más valiosa la idea de que la variabilidad de los medios está relacionada con cambios culturales y sociales y no tanto de los medios de producción con los que se hacen; además que insinúa una mayor maleabilidad del soporte a la que ofrecería su equivalente análogo. El que un usuario tenga la opción de crear “su propia versión” del medio, influye en la forma en que se relaciona, distribuye y consume el mismo.

En sintonía con esta misma idea de interacción entre medios y usuarios está la última característica de Manovich, la transcodificación. El autor plantea que en estos medios hay dos capas diferentes: la cultural y la informática (Manovich 2001, 93). La capa informática es con la que la computadora modela la realidad e influye en la capa cultural. Esto se vincula con las ideas de Quintanilla (Quintanilla 2005) quien propone que la información que ingresa a la computadora (de la capa cultural) es manipulada para crear nueva información (en

la capa informática) y con esto se crea una realidad “artificial” dentro de la computadora que convive con nuestra realidad cotidiana. Estas dos realidades dan como resultado una nueva cultura en la que se mezclan los significados humanos e informáticos. Más que una separación, yo interpreto esta categorización como un continuo en el que en un extremo se encuentra el humano y en el otro la tecnología. Ambos polos son dependientes uno del otro, con lo que se crean nuevas subjetividades a partir de la mezcla de ambos. Es decir, la realidad tecno-humana implica tanto lo que nuestras necesidades imponen a la realidad a través de la tecnología, como la realidad que se crea en los modelos informáticos de las computadoras.

Además, Manovich menciona otras características que no son exclusivas de los nuevos medios, considero dos de suma importancia. La primera: los nuevos medios son de acceso aleatorio, no necesariamente son diacrónicos, es decir que no necesariamente siguen una secuencia. La segunda: los nuevos medios son interactivos⁷, el usuario de estos medios puede interactuar con los objetos mediáticos. Aquí uso la palabra interactivo en su forma literal, donde la interacción implica la intervención física del usuario hacia el medio y esto, a su vez, hace que el medio reaccione a esta acción, con lo cual las acciones de uno y otro influyen entre sí.

Esta interactividad, se da en gran medida a través de la interfaz del medio, que actúa como un código que transporta mensajes culturales y moldea la forma en que el usuario concibe el medio con el que está interactuando, y que da la continuidad entre capas. En una pieza artística en la que está presente un nuevo medio, tanto la capa cultural como la capa informática están en constante realimentación y la interfaz se convierte en el conducto que une a las dos capas. Según Manovich la interfaz crea una materialidad única con el usuario y no es posible hablar de la interfaz como algo separado de la pieza de arte (Manovich 2001, 116); para el autor la interfaz y el contenido de la pieza se funden en una sola cosa. Además, la interfaz crea la experiencia única, que vincula al usuario con el medio, en las dimensiones del tiempo y el espacio. En palabras de Manovich:

“...las obras de arte de los nuevos medios, poseen otras dimensiones estéticas [...] Entre dichas dimensiones se cuentan una determinada configuración del tiempo y el espacio, y la superficie que se expresa en la obra, una determinada secuencia de actividades del usuario durante el tiempo de interacción con la obra, y una determinada experiencia formal, material y fenomenológica del usuario.” (Manovich 2001, 116)⁸.

Por otro lado, el mismo autor considera que en una pieza en la que los datos son creados por el usuario y son ingresados en el medio, la interfaz adquiere mayor relevancia, pues es la única forma en que el usuario sabe que el medio está respondiendo a la información ingresada. A este tipo de piezas artísticas Manovich las llama dinámicas (Manovich 2001, 116).

Estas características pueden delinear la poshumanidad, retomando a Ortega y Gasset: el ser

⁷Se define interacción en este trabajo como: Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más sujetos o objetos. Reacción de dos o más sujetos o objetos que pasan a formar un tercer objeto. *Diccionario Básico Espasa* (España:Espasa-Calpe S.A., 1983), 2827.

⁸De la versión traducida por Oscar Fontrodona.

humano es totalmente dependiente de la tecnología, y su medio natural es lo que él mismo crea. Por tanto, al tener una sociedad tecnológica, los significados humanos de la realidad están entrelazados con la tecnología, lo que ha introducido conceptos como el humano-máquina que se convierte en el humano informático, donde tenemos experiencias cotidianas tanto en un ámbito “natural” como en uno informático a través de internet, las redes sociales y otros medios de comunicación contemporáneos. En otras palabras, se puede definir a una persona a través de sus significados biológicos pero de igual forma por sus significados informáticos. Esta trascendencia de la biología es lo que se considera como poshumanidad (Sibilia 2006, 139-143).

Dentro de esta investigación, las características de los nuevos medios descritas por Manovich fueron tomadas en cuenta para la creación de la herramienta tecnológica, y también fueron fuentes de inspiración en la concepción de las piezas realizada.

Se toman estas ideas de la tecnología digital para llevar a cabo la parte tecnológica de la pieza, además, dicha parte se está relacionando con un sujeto, este proyecto pretende vincular estas dos entidades por medio de la pieza creativa (que se verán en el capítulo 4), es decir se está haciendo referencia a la transcodificación. En esta característica la capa cultural es el intérprete de la pieza, mientras que la capa informática es el sistema, y ambas capas se relacionan mediante la interfaz de la pieza. Para diseñar la interfaz o conducto de comunicación entre las capas se revisaron las ideas de medios de Marshall McLuhan.

1.1.2. Tecnología como expansor de las capacidades humanas y espacio acústico

Los sistemas morales, económicos, políticos, sociales, culturales o las características evitadas de los nuevos medios, no son los únicos que determinan la interacción con la tecnología, también aparecen problemas relativos a nuestro conocimiento de la realidad, a la forma en que las exigencias y necesidades técnicas condicionan, potencian nuestras características humanas, físicas e intelectuales (Quintanilla 2005, 18). Ortega y Gasset menciona que el ser humano impone sus necesidades a su entorno por medio de la técnica, esta imposición se hace a través de herramientas e instrumentos. Dichas herramientas sirven para llevar a cabo alguna acción que tendrá influencia sobre la realidad. Cuando la acción es exitosa conlleva a un adelanto tecnológico, lo cual, implica a un conocimiento productivo. Según Heidegger, el conocimiento es la estructura marco en el que se pone la parte revelada de la realidad, dicho marco puede ser (como se ha mencionado) el conocimiento científico, pero también puede provenir de la misma práctica técnica y su mediación con las herramientas que se están usando.

Las relaciones que existen entre cultura y tecnología condicionan la producción y transformación de objetos y procesos sistemáticos con el objetivo de expandir las posibilidades de las prácticas humanas. Esta idea da pie a la introducción de los conceptos de Marshall McLuhan, quien en su libro *Understanding Media: The Extensions of Man* plantea la idea de la tecnología como extensiones anatómicas del humano (manos, pies, dientes, etc.) y a los medios eléctricos industriales que emergieron en el siglo XX como extensiones del sistema nervioso humano (McLuhan 1964, 46). Además, plantea que la tecnología traduce estas

características humanas a sistemas de información. Esto se vincula nuevamente al concepto de poshumanidad, pues, a partir de los medios que menciona McLuhan, y más aún con los nuevos medios, se trasciende la definición biológica u orgánica de humano e, incluso, se puede hablar del tránsito del humano-máquina (que funciona mecánicamente) hacia el humano informático (que tiene cierta inmaterialidad).

McLuhan estaba interesado en la percepción sensorial humana y en cómo los sentidos se relacionaban con sus extensiones tecnológicas para dar forma a la realidad, a tal grado que propuso la idea de que el ser humano es propenso a adorar extensiones de sí mismo como un tipo de divinidad, razón por la cual en nuestra sociedad inmersa en la tecnología, el ser humano se convierte en “una criatura de su propia maquinaria” (McLuhan 1968, 21). En síntesis, el ser humano se crea a sí mismo y lo que hace es lo que percibe como realidad.

De la idea de la tecnología como extensión humana surge otro concepto fundamental para McLuhan, el espacio acústico. El espacio acústico es el espacio que oímos en contraste con el espacio que vemos, para este autor los medios eléctricos (principalmente a radio y la televisión) nos introducen a este tipo de espacio (Davis 1998, 387). En este sentido, el espacio acústico sería un espacio inmaterial en el que la tecnología permite quitar las restricciones físicas y, cuestiones como la presencia física o la localización geográfica se vuelven “obsoletas” (Sibilia 2006, 62-64). Esta situación espacial nos ofrece una nueva interacción con la realidad y la presencia del sujeto, al poder tener sujetos desvinculados de su presencia física, por ejemplo: un locutor de radio en el hogar. Además, dicha situación se ha exacerbado con el uso de internet, las redes sociales, las video-llamadas y otros tipos de tecnologías digitales. La noción de espacio acústico va más allá de los campos de la música, el sonido o los medios eléctricos. Para McLuhan, desde el Renacimiento, la visión es la forma en que sensorialmente se ha organizado la subjetividad en la cultura occidental debido a la tecnología y medios con los que se ha rodeado el ser humano. Algunos ejemplos son: el punto de fuga en la perspectiva pictórica que fue introducido en el Renacimiento y la tecnología de la imprenta (a través de la palabra escrita) introducida en Occidente en el siglo XV. De la misma forma, este autor, propone que la tecnología y los medios que se crearon a finales del siglo XIX y principios del XX, plantean un cambio de paradigma al apelar no al sentido de la vista (o por lo menos no solamente) sino a la audición.

Estas ideas también tienen una contraparte en la concepción del tiempo. McLuhan planteaba que la visión da una secuencialidad (diacrónica), mientras que la audición da una simultaneidad (sincrónica); lo cual es paralelo a lo que Manovich expuso acerca de los nuevos medios, que son de acceso aleatorio, sin un sentido secuencial necesariamente. Por lo tanto, el pensamiento occidental que ha dado prioridad a la visión tiende a una concepción diacrónica de la realidad, para tener control racional de ella, mientras que en sociedades no occidentales donde el elemento visual no tiene preferencia sobre otros sentidos, hay una mayor concepción sincrónica de la realidad (McLuhan 1968, 25). Esta distinción surge de la naturaleza de nuestros sentidos; mientras nuestra vista es focal, localizada y limitada a cierto rango espacial que nuestros ojos pueden abarcar, nuestros oídos pueden escuchar en todas direcciones y recibir distintos tipos de información de diferentes puntos en el espacio al mismo tiempo. El sentido del oído vendría a sustituir la percepción visual, como un sentido no focalizado en un punto específico; algo a lo que alude Maurice Merleau-Ponty cuando dice: “Nos hace falta comprender cómo la visión puede hacerse desde alguna parte

sin encerrarse en su perspectiva” (Merleau-Ponty 1945, 87).

Con base en lo anterior es que, para McLuhan, los medios del siglo XX, como la radio, introducen un cambio en la subjetividad; en este medio, por ejemplo la concepción tanto del espacio como del tiempo es más sincrónica que diacrónica, permite tener una percepción de la realidad en cualquier espacio físico, y además gracias a la tecnología de grabación también es posible percibirla en otro tiempo. McLuhan trabajó esta idea pensando en los medios de su época, pero posteriormente pensadores como Erik Davis (Davis 1998) la ha extendido a los nuevos medios, en especial al internet y sus implicaciones en la inmaterialidad de la poshumanidad y el humano informático (Sibilia 2006, 109).

Tomando como base el concepto de McLuhan, en la presente investigación se definirá como espacio acústico a la acción con la que se establece una relación espacio-temporal que crea una comunión entre el sujeto y la herramienta tecnológica por medio del sonido, poniendo énfasis en la audición, en vez de en la visión (se profundizará más en el este concepto en el capítulo 3).

Esto tendrá como consecuencia la creación de una interfaz fundada en la percepción sensorial, que hará que la herramienta se convierta en parte del sujeto que está interactuando con ella, lo que llevará a una comunión entre ambos. Esta comunión entre el sujeto y el objeto es la forma en la que se crea la realidad en la perspectiva filosófica conocida como fenomenología. La fenomenología explora la percepción sensorial (al igual que hizo McLuhan), además de las concepciones del tiempo y el espacio fundadas en la experiencia; lo cual nos permite retomar la pregunta planteada en la introducción ¿cómo funcionan el tiempo y el espacio en la música?

1.2. Perspectiva fenomenológica de la música

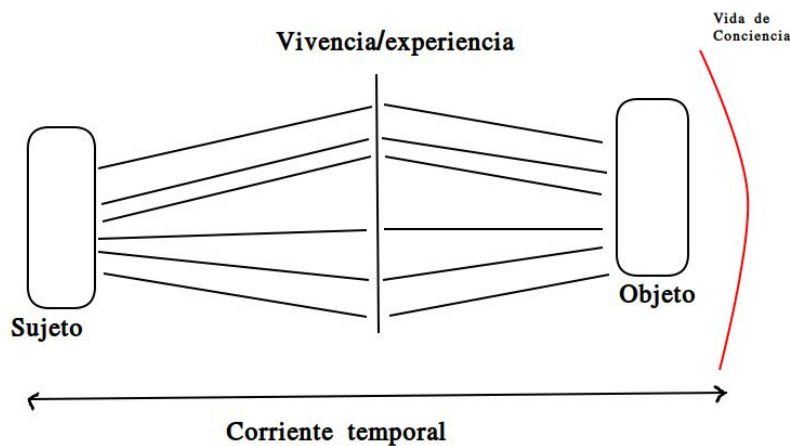
Ambos, Manovich y McLuhan hacen alusiones a la fenomenología. Por un lado, Manovich habla de experiencias materiales cuando habla de la interfaz de usuario; mientras que McLuhan menciona la percepción sensorial y su vínculo con los medios y la tecnología. Por otro lado, Heidegger menciona que la tecnología requiere de un marco para revelar la realidad, este marco es usualmente asociado al conocimiento teórico. En apartados anteriores mencioné que *techne* sería mi punto de partida para definir la tecnología usada en la investigación, por lo que es necesario encontrar un marco que parta y abarque la producción, acción y experiencia sensorial para relacionarse con la realidad y revelarla. Se propone como dicho marco a la fenomenología.

La fenomenología es un método filosófico que toma en cuenta la experiencia como parte fundamental para relacionarnos con la realidad. Este tipo de pensamiento surge de ideas planteadas por Edmund Husserl, Maurice Merleau-Ponty, entre otros; y postula la centralidad del cuerpo y la experiencia perceptiva como elemento primario del conocimiento, evitando la conceptualización y la abstracción.

Para la fenomenología la experiencia es un elemento fundamental del conocimiento y la comprensión de la realidad incluyendo lo motor, lo emocional y lo simbólico. En este método filosófico, la percepción es la forma por la que nos relacionamos con los objetos de la

realidad, es decir, la percepción es la conciencia del objeto. Esta conciencia es tal vez, a lo que McLuhan se refiere, cuando habla de cómo nuestros sentidos se extienden a los objetos; en la medida en que tenemos una experiencia sensorial con el objeto, tomamos conciencia de éste y forma parte de la realidad. Esta concepción no se tiene que entender necesariamente como una división entre sujeto-objeto como componentes desasociados; sino que la realidad es construida por estos dos polos, es decir interacción del sujeto con los objetos que habitan en la realidad (Figura 1.1). Encuentro en esto un paralelismo con la transcodificación de Manovich, donde la realidad se construye por un continuo que va del sujeto al objeto, es decir sin alguno de estos elementos no es posible dicha construcción. El sistema que se detalla en el capítulo 3 parte de la idea de que la pieza musical se construye mediante la interacción entre un sujeto y el objeto que en este sentido es el sistema; dicho sistema además es una extensión tecnológica de las capacidades del sujeto.

Figura 1.1: Relación sujeto-objeto en la fenomenología



Las ideas fenomenológicas diferencian a este pensamiento de otros tipos de pensamiento de finales del siglo XIX y principios del XX que toman un punto de vista basado en el lenguaje y la lógica (Bowman 1998, 257); algunos ejemplos de estos tipos de pensamientos son la semiología y el positivismo.

Para la fenomenología la realidad es mucho más rica y compleja que un modelo teórico que puede ser reduccionista. En palabras de Merleau-Ponty, el pensamiento objetivo ignora al sujeto de la percepción y afirma que el mundo ya existe sin que haya una relación entre el sujeto y el objeto, trata a la percepción como un mero acontecimiento en ese “mundo ya hecho”; a lo que el filósofo responde que esta situación no es posible, pues nunca nos podemos desvincular de nosotros mismos y ser observadores objetivos del mundo y de nuestra percepción (Merleau-Ponty 1945, 223). Esto se relaciona con las ideas de Heidegger sobre el

conocimiento teórico y la técnica, en las que el pensamiento objetivo que crea conocimiento teórico abstrae la realidad, mientras que la técnica tiene un contacto directo con la realidad a través de la percepción y los sentidos (Heidegger 1977).

Con este método filosófico el significado no se descubre o se encuentra, sino que se construye y modifica constantemente, se intenta describir la experiencia humana más que analizarla; asimismo, es por ello que nos devuelve resultados divergentes y subjetivos (Bowman, 1998 254). Busca obtener conocimiento a partir de la experiencia antes de ser conceptualizada, sistematizada, abstraída o razonada; además de negar la dicotomía de la realidad entre objetividad y subjetividad, aparente o real, y evitar reducirla entre una forma y otra (Bowman 1998, 255).

Para el método fenomenológico la forma en que la experiencia humana se relaciona con la realidad es a través del cuerpo, pero no el cuerpo desde su dimensión anatómica (cuerpo viviente), sino como cuerpo vivido. Es decir, un cuerpo con una conciencia auto-reflexiva. Maurice Merleau-Ponty cuestiona el fundamento epistemológico que postula la existencia de conocimiento objetivo puro, para él, el conocimiento está mediado por el cuerpo. El cuestionamiento podría surgir de si ¿realmente existe un conocimiento desvinculado de una acción? Es decir, si realmente hay un conocimiento de algo que no está contrastado con el fenómeno real.

Además, critica al empirismo que postula que hay una diferencia entre lo sentido (objeto) y el sensor (sujeto), entre estímulo y respuesta, y entre sensación y su objeto causal.

La fenomenología de Merleau-Ponty insiste en la relación recíproca de lo percibido y el perceptor de este estímulo. El filósofo asegura que la realidad no está basada en la razón como en otras perspectivas, sino en la experiencia, el cuerpo es el medio por el cual esa experiencia es percibida (Merleau-Ponty 1945, 90). Como el cuerpo siempre es el medio que nos pone en contacto con la realidad el filósofo concluye que la percepción es espacial pues, siempre ocurre en torno a algo.

Para él la percepción nos ancla a la realidad mientras que la reflexión nos subtrae, en consecuencia, al sustituir la percepción por la reflexión, remplace un estado de “ser primordial” por uno de “reconstrucción imperfecta” (Bowman 1998, 261).

Merleau-Ponty concluye que los humanos no somos espectadores contemplativos de un mundo inerte y objetivo, sino participantes en la creación de un mundo vital y dinámico (Bowman 1998, 263).

Dentro del conocimiento productivo la concepción de experiencia perceptiva es muy útil para establecer una relación entre sujeto y objeto. Así, retomando las concepciones anteriores, las capas de Manovich, el sujeto (capa cultural) se relacionará con el objeto (capa informática) a través de su experiencia perceptiva. En las ideas de McLuhan este vínculo sensorial es la extensión de nosotros mismos a los objetos.

1.2.1. Tiempo y espacio fenomenológico

Con lo dicho hasta el momento, es posible introducir las propuestas fenomenológicas de tiempo y espacio, como espacio y tiempo vivido. El tiempo vivido o experimentado a diferencia del tiempo conceptual o cronológico, es una infinidad de sucesiones de momentos

presentes que no se divide en pasado, presente y futuro, pues el tiempo siempre es “el presente”.

Según Husserl, el ser consciente de un objeto es percibirlo, y esta percepción se hace en tiempo presente (Husserl 1928, 116). Para Merleau-Ponty el tiempo nace de la relación que tenemos con los objetos, y al igual que Husserl no considera que esta relación se dé en distintos momentos temporales, sino que es un presente perpetuo en el que el pasado es considerado como significaciones de presentes anteriores, mientras que el futuro no se puede construir realmente, pues aún no ha sido y no puede dejar una marca en nosotros, en realidad el futuro sería una proyección de presentes anteriores (Merleau-Ponty 1945, 421). Resumiendo, para este tipo de pensamiento, el pasado consiste en rastros de presentes anteriores y el futuro consiste en proyecciones del estado de percepción presente.

Otra característica que vale resaltar es que el tiempo perceptual o vivido se nos presenta como algo continuo, nunca hay un momento en que estemos fuera del tiempo, mientras que el tiempo conceptual u objetivo es discreto y tiende a ser segmentado en unidades como segundos, minutos, etc. Merleau-Ponty piensa que la pretensión del dominio del tiempo por parte del pensamiento objetivo destruye el fenómeno del tiempo al posicionarnos fuera del mismo como observadores, no como partícipes; y considera que el tiempo no es un objeto de nuestro saber sino una dimensión de nuestro ser (Merleau-Ponty 1945, 423). Es posible vincular esta idea de tiempo tanto a Manovich, con la aleatoriedad de los nuevos medios, como a McLuhan y su idea de sincronismo (en la que la vista y el tiempo cronológico necesitan de una secuencia, algo que es abandonado tanto en el sincronismo auditivo como en la idea temporal de la fenomenología).

El espacio perceptual se define como el espacio en donde sucede la experiencia y, al igual que el tiempo nos da una conciencia física del mismo; todo lo que esté fuera de este espacio no es considerado (a diferencia del espacio conceptual, en donde esta dimensión se vuelve una infinidad de lugares abstractos, que virtualmente se encuentran “ahí” aunque la persona no los experimente de primera instancia). Para Mikel Dufrenne la música no ocurre en el tiempo ni en el espacio, más bien, estas dimensiones ocurren en la música, así la percepción de un estímulo (sonido-música) es la que las genera (Bowman 1998, 265). Tanto el tiempo como el espacio serían generados por el escucha y su experiencia sensorial, en este sentido también asegura que la experiencia consiste en una comunión con el objeto; el objeto y el perceptor se vuelven uno mismo (Bowman, 1998 265).

Merleau-Ponty sigue un pensamiento similar al decir que nuestro cuerpo no está en el espacio ni en el tiempo, sino que habita en estas dos dimensiones, nuestra conciencia no piensa en las dimensiones, sino que es el tiempo y el espacio (Merleau-Ponty 1945, 157). Además, dice que el espacio no es el medio gracias al cual las cosas están dispuestas, en cambio considera que es el medio gracias al cual es posible la disposición de las cosas (Merleau-Ponty 1945, 258). Por otro lado, aunque el pensamiento y la percepción puedan representar el espacio, el cuerpo es necesario para que esta dimensión pueda ser introducida y relacionarnos así con los objetos que existen en un lugar determinado. Cabe señalar que el cuerpo al que este filósofo se refiere, es el cuerpo fenomenal, es decir el cuerpo que experimenta percepciones y no un abstracto geométrico (Merleau-Ponty 1945, 439).

Resulta interesante contrastar estas ideas de espacio y cuerpo con las ideas que se mencionaron en apartados anteriores acerca de la inmaterialidad del cuerpo y el espacio a través

de la informática. Si bien es cierto que nuestra construcción de la realidad se hace mediante la comunión con los objetos que nos rodean, ¿cómo sería posible una comunión con algo inmaterial? En el sistema que se creó se recurrió a la vinculación sensorial entre el sujeto y el sistema por medio de la percepción auditiva, es decir la materia con la que se hace la comunión es el sonido (se profundizará en esto cuando se exponga el sistema).

1.2.2. Elementos de la experiencia musical según Clifton

El punto de vista fenomenológico sobre la música, trata de “ayudar” al escucha a hacer una audición libre de pensamientos conceptuales para experimentar la naturaleza sonora de la música. Este tipo de pensamiento cuestiona el uso de elementos visuales para describir el fenómeno sonoro y propone una separación entre la experiencia musical vivida y la conceptualización y los modelos teóricos que se puedan imponer a ella.

Thomas Clifton hizo una exploración sobre la experiencia musical y distinguió varios elementos esenciales para la música: tiempo, espacio, interpretación (musical) y posesión. En cuanto al tiempo, dijo que la música no existe en el tiempo sino que contiene su propia temporalidad. Para Clifton, el tiempo es una experiencia humana consciente en contacto con el cambio (Bowman 1998, 271).

En cuanto al espacio en la música expuso, que es extremadamente difícil describir la temporalidad musical sin un espacio que propicie una experiencia sensorial, por lo tanto, son inseparables. El filósofo planteó que el espacio es una base fundamental para la experiencia musical (Bowman 1998, 273). Los espacios musicales son espacios fenomenológicos que se mueven sin ir a ningún lado, que cambian mientras permanecen iguales; son espacios que se perciben no sólo con los oídos sino con otros sentidos (sinestésicamente). El espacio musical es el campo de acción de la música donde nuestro cuerpo es nuestra interfaz con el medio, el cuerpo es un “sistema sinérgico” que responde a situaciones musicales a través de los sentidos.

Además, Clifton sostiene que la música es sobre sí misma, que no tiene un significado fuera de sí misma. La música es la experiencia que percibimos al escucharla, en este sentido la música sólo se significa al ser experimentada por una persona. Para él la música es una vivencia corporal que integra la mente, emoción y todos los sentidos del escucha. Sostiene que percibimos la gracia, drama y agonía propia de la música, y que estos elementos no son constituyentes de lo que trata la música sino que es la propia música (Bowman 1998, 269). Para este autor la música tiene un significado construido, humanamente construido, pero no es construido por la mente sino por la mente corporizada, en otras palabras, una mente que está recibiendo un estímulo a través de los sentidos (Bowman 1998, 270).

Para Clifton el acto de “tocar” o interpretar música es uno de los fundamentos de la música. El acto de tocar música es una actividad en la que hay un alto involucramiento del cuerpo, la vía por la que la música será transmitida. La importancia de la experiencia musical es la forma en que es interpretada, y puede variar aun siendo la misma música, pues hay factores que pueden cambiar cómo se experimenta. Estos factores pueden ser, el espacio en el que se lleva a cabo la experiencia musical o la experiencia con la que se vive una pieza en un tiempo determinado, que puede variar en distintas ocasiones (Bowman 1998, 275).

Para David Burrows el poder intelectual deriva de cómo nos relacionamos con el sonido y cómo lo experimentamos. El sonido nos permite encontrar formas de pensar, comunicarnos y expresarnos y, al mismo tiempo nos permite conectarnos con la realidad. El punto importante para Burrows es que, en la experiencia humana, nuestro cuerpo es central y, es la forma en la que nos relacionamos con la realidad que está en la periferia (Bowman 1998, 284); esta última se experimenta según Burrows en tres campos distintos: campo 1) el espacio físico, el mundo material en el que reside el cuerpo; campo 2) meta-sensor, el espacio mental, es donde creamos nuestras representaciones internas de la realidad, en este campo no hay información sensorial sino imágenes y conceptos; campo 3) el campo de los “espíritus”, definido como “el sentir de tu ser” y la conciencia. Para este autor la experiencia musical le da al participante el sentido de individualidad con una responsabilidad central en la creación de su propio mundo provisional (Bowman 1998, 290). Vinculado a esta idea de posesión o responsabilidad del participante está el elemento final de Clifton, que es el sentir (feeling) de la música. Clifton también usa este concepto como “posesión” de la música. Según él, el sonido sin posesión no es música sino simple sonido; es decir, el receptor de la música en potencia debe apropiarse de ese sonido y significarlo como música. La música tiene que ser algo que experimentemos como tal, algo que vivamos, el sonido sólo es música en la medida que para nosotros signifique música (Bowman 1998, 277).

1.3. Consideraciones finales del capítulo

Con las ideas expuestas hasta este momento se puede reflexionar sobre las preguntas planteadas.

Se tomará en cuenta a la tecnología musical como *techne*, la forma de hacer una acción productiva o de creación de un objeto. Dicho objeto o herramienta estará encaminado a mediar una práctica o acción con un fin musical.

Por otro lado el ser humano es dependiente de la técnica y esto causa que la naturalice, por lo que se relaciona con ámbitos exteriores a ella, como lo social y cultural (la relación particular con la música será demostrada en el capítulo siguiente).

La técnica o tecnología es una forma de conocimiento productivo en la cual se puede aplicar el conocimiento teórico, esto es un tipo de estructura o marco (como en las ideas de Heidegger), sin embargo, se puede usar otro tipo de marco para revelar la realidad. En la presente investigación se alude por un lado, a la fenomenología y sus concepciones de tiempo, espacio, cuerpo, experiencia sensorial y posesión musical; y, por el otro lado se plantean ideas provenientes de estudios mediáticos como las características de Manovich el espacio acústico de McLuhan y la poshumanidad. La unión entre la fenomenología y las otras ideas se da en la vinculación de la construcción de la realidad entre sujeto-objeto de la fenomenología y la transcodificación de Manovich; así como en la experiencia sensorial de la que parten las ideas de McLuhan y de la fenomenología. Concepciones creadas a partir de la tecnología, como el espacio acústico de McLuhan se pueden relacionar con la percepción del tiempo y el espacio de la música en la perspectiva fenomenológica. Así como nos relacionamos sensorialmente con los medios electrónicos, y estos mismos crean una dimensión espacio-temporal única, la

relación sensorial que establecemos con la música crea igualmente estas dimensiones. En la medida que tengamos una comunión con la música podemos llamarla música; y esta comunión se lleva a cabo por nuestra percepción sensorial a través del cuerpo. A partir de este marco se describirá en el capítulo 3, lo que considero como el arte útil del proyecto y en el 4 el arte creativo y la unión entre ambos.

Hasta el momento se han expuesto los conceptos que nutren al presente trabajo. En el siguiente capítulo se expondrá cómo estas reflexiones filosóficas han tenido influencia en la creación musical y sonora de Russolo o Schaeffer. De la misma manera estas ideas junto con el desarrollo tecnológico han suscitado nuevas formas de pensar el sonido en el campo creativo, así que también se expondrán las ideas de estos artistas y otros como Varèse o Cage.

Adicionalmente, se explicará como la fenomenología tuvo influencia en concepciones sonoras como “la domesticación del ruido” y el “objeto sonoro” (estas concepciones son importantes para la creación de las piezas que se revisarán en el capítulo 4).

Capítulo 2

Desarrollo histórico de la tecnología musical y teorías del sonido

Retomando las preguntas iniciales ¿qué es la música mixta?, ¿cómo y por qué la tecnología influyó la experimentación y búsqueda de nuevos sonidos?, ¿qué nuevos paradigmas trajo esta tecnología a la vida del ser humano y en particular para el arte?, ¿cuál es el fundamento de estos paradigmas?, ¿cómo relacionarnos con la tecnología en el ámbito creativo a nivel temporal, espacial y sonoro?, en este capítulo se traza un contexto histórico de la tecnología aplicada a la música, específicamente, para buscar respuesta a estos cuestionamientos. Así, partiendo de dichas preguntas se hará una revisión histórica que se enfocará en el desarrollo tecnológico aplicado al arte y la música desde fines del siglo XIX. La elección de este punto temporal se debe al tipo de tecnología a la que se está haciendo referencia: la tecnología eléctrica. No sólo es importante saber qué son las cosas, sino también por qué son como son, por lo tanto, vincularé el contexto histórico con los conceptos del capítulo anterior.

El sistema tecnológico industrial propicia cambios en otros sistemas con los que está en contacto. Uno de estos sistemas es el artístico, en el que vemos que la influencia que trajo la tecnología comenzó a modificar la forma de producción sonora y la conceptualización del sonido y por ende de la música.

Posteriormente se hará mención a algunos artistas y compositores que se vieron influenciados por esta tecnología en la primera mitad del siglo XX, tanto en su búsqueda de nuevas sonoridades, como en la creación de nuevas herramientas para producir dichos sonidos. Enseguida se revisarán los conceptos de música mixta y *live electronics* para llegar a los adelantos tecnológicos que permitieron la creación de sistemas de interacción entre intérpretes y tecnología. En este capítulo se mostrará cómo el arte útil y creativo de estas personas se conjunta en piezas artísticas, y cómo esta práctica ha cambiado en conjunto con el desarrollo tecnológico.

En la parte final del capítulo se describirá los sistemas de interacción que considero relevantes para mi investigación. Esta selección se hizo con base en los tipos de estímulos tomados de los intérpretes y las distintas maneras de aproximarse a la concepción de los sistemas. Cada uno de los sistemas seleccionados presenta particularidades en relación con las características de Manovich, las ideas de McLuhan o los filósofos fenomenológicos, así,

estas particularidades serán analizadas y consideradas en la creación del sistema que fue realizado en el presente proyecto (y que se presenta en el capítulo 3).

2.1. Tecnología eléctrica

Desde tiempos remotos, la música y la tecnología han estado estrechamente ligadas. Como ya se comentó el conocimiento productivo se lleva a cabo mediante la acción, y la acción es mediada por herramientas o instrumentos. En la construcción de estos instrumentos se toma el conocimiento puro (como la acústica) para llevar a cabo esta actividad.

Los cambios y mejoras en los instrumentos musicales han tenido consecuencias en el uso creativo de los mismos, por ejemplo, la adición de válvulas y pistones a los instrumentos de metal durante el siglo XIX cambió la forma en que se tocan estos instrumentos, de la misma forma que los sistemas de llaves *Boehm* y *Heckel* en las maderas. Estos cambios además permitieron la adición de algunos de estos instrumentos en la orquesta e influyeron en el uso y participación dentro de la misma.

La tecnología musical que usa electricidad como fuente de energía, hace referencia a la tecnología que surgió a partir de la Revolución Industrial, específicamente a la tecnología de fines del siglo XIX. Muchos historiadores consideran que el inicio de la Revolución Industrial fue alrededor de los años 1750 y 1760 (Outman 2003, 11), y que se divide en tres grandes etapas conocidas como Primera Revolución Industrial de 1750 a 1850; la Segunda Revolución Industrial de 1850 a 1940; y Tercera Revolución Industrial de 1940 a nuestros días. Esta división se basa en los adelantos tecnológicos que se desarrollaron en cada etapa. En la primera surgió de la máquina de vapor con lo cual florecieron las fábricas (de textiles sobre todo), se crearon máquinas para el trabajo en el campo y medios de transporte como el tren. Dentro de la segunda etapa se desarrollaron inventos que usaban el motor de combustión interna y la electricidad como fuentes energéticas; además, la electricidad se volvió un factor importante en el desarrollo de la tecnología al grado que en la actualidad casi toda la tecnología que usamos está basada en ella.

Con el desarrollo de la computación, algunos autores consideran una tercera Revolución Industrial, también conocida como Etapa Digital, en la que estamos viviendo actualmente. La característica de esta etapa es que, mientras en las anteriores la tecnología era usada para sustituir el trabajo físico del ser humano, en ésta no solamente se delegan las funciones físicas sino también las intelectuales, por ejemplo al disminuir el tiempo en cálculos matemáticos con procesos de cómputo (Outman 2003, 2). Esta idea se vincula a lo propuesto por McLuhan: usamos la tecnología como expansión de nuestro sistema nervioso para hacer construcciones de la realidad.

Los adelantos tecnológicos que surgieron con la Revolución Industrial cambiaron la forma de vida del ser humano y tuvieron impacto en diversos ámbitos (económico, social, cultural, y artístico). Todas estas transformaciones influyeron en cómo el ser humano se comenzó a relacionar con la realidad. Retomando la perspectiva sistémica de Quintanilla de la tecnología (Quintanilla 2005), la industria propició una mayor producción de alimentos, por lo que el consumo se hizo mayor, lo que produjo aumentos en la población; además de que

este mismo sistema de producción devino en la creación de la clase obrera, lo cual redujo la población en el campo y aumentó la de las ciudades (aquí también se estaría ejemplificando la idea de imposición de necesidades de Ortega y Gasset).

Dentro del marco temporal de la Segunda Revolución Industrial fueron inventadas máquinas que eran capaces de reproducir sonidos grabados. La primera de éstas que estuvo en función, fue el fonógrafo inventado por Thomas Alva Edison, en 1877. Los aparatos de grabación y reproducción de sonido repercutieron en los ámbitos económico, social y filosófico, lo que resultó en un cambio de los paradigmas en el arte y se comenzaron a buscar nuevas formas y significados de él. Este impacto también afectó la forma en que se concibe, distribuye y escucha la música, como ejemplos puedo mencionar: la creación de la industria musical a fines del siglo XIX (Cain 1961, 28), basada en la comercialización de grabaciones musicales, y que, unida a la industria de la radio en la década de 1920 (McWilliams 1979, 9) produjo un cambio en el consumo de la música, pasando de una audición en vivo en una sala de concierto a una audición diferida y de uso doméstico. Esto trajo un nuevo paradigma en la forma en la que se percibe e interpreta la música y originó nuevos pensamientos en torno al sonido como la idea del espacio acústico de McLuhan. Este autor hizo énfasis en que inventos como el fonógrafo y la radio cambiaron la forma de percepción al regresar a una percepción tacto-auditiva (Cox 2004, 70). McLuhan consideraba al fonógrafo como una prolongación y amplificación de la voz y el oído humano (McLuhan 1964, 285).

Esta nueva realidad eléctrica impulso cambios en todos los ámbitos de la vida humana que, a su vez, generaron nuevas ideologías en el arte (como las vanguardias de principios del siglo XX).

2.2. Futurismo y ruido

2.2.1. El arte del ruido

Durante la primera década del siglo XX surgió el primer movimiento artístico que tomó la tecnología industrial como medio de producción e inspiración, este movimiento fue nombrado como Futurismo. Los futuristas creían que el futuro del arte (y de la sociedad) se crearía a través del progreso por medio de maquinaria industrial. Esta idea se tradujo en sus piezas con conceptos como: velocidad, violencia, industria, ruido y tecnología. El fundador del movimiento fue el artista italiano Filippo Tommaso Marinetti, quien publicó su manifiesto en 1909, proponiendo los preceptos sobre los cuales tenía que asentarse el arte futurista. El primer manifiesto que incluyó a la música surgió en 1910 y fue realizado por Francesco Balilla Pratella. Luego, en 1913 Luigi Russolo publicó su propio manifiesto para la música futurista, *El Arte del Ruido*. Dentro de este manifiesto se propuso por primera vez la inclusión de sonidos que se encontraban fuera de la tradición musical como material para la creación artística. Dichos sonidos eran obtenidos de varias fuentes entre ellas maquinaria (automóviles, por ejemplo) (Russolo 1913, 10).

Igualmente Russolo fue uno de los pioneros en la creación de instrumentos u objetos que producían sonido con tecnología industrial. En 1913 comenzó la construcción de su propio instrumento junto con el percusionista Ugo Piatti, el *intonarumori*. Dicho instrumento

estaba constituido por cajas de diferentes tamaños con cornetas en el frente, para la amplificación y proyección del sonido, que se controlaban con una manivela que estaba en la parte de atrás. Cabe resaltar que el sistema que usaban estos instrumentos era mecánico y además podían ser afinados, aunque las crónicas cuentan que producían ruido (Chadabe 1996, 3).

Russolo, en *El arte del ruido* y con la creación del *intonarumori*, por primera vez expuso y llevo a cabo la idea de incluir sonidos distintos a los llamados sonidos musicales de los instrumentos, pues él consideraba que el “sonido musical” era muy limitado en timbre debido a los instrumentos que los producían (Holmes 2016, 15). En otras palabras, Russolo puso de manifiesto la inclusión de lo que se consideraba ruido dentro de la música. La idea de ruido de Russolo estaba vinculada a la maquinaria, y en sí, al contraste entre el ser humano y la naturaleza, la cual según este autor es silenciosa (salvo excepciones como tormentas o huracanes) (Russolo 1913, 4). Esta idea me parece un buen ejemplo para exponer cómo la vida industrial de principios del siglo XX, y su tecnología, moldearon la percepción de la realidad del ser humano, desde su vida cotidiana hasta su percepción estética. La inclusión de ruido industrial dentro del arte nos dice que el ser humano, a comienzos del siglo XX ya había asimilado estos sonidos como parte de su vida cotidiana. Así, estos sonidos son el resultado de la vida industrial creada por el ser humano como algo habitual en la sociedad. Lo más lógico es que el arte de una sociedad industrial incluya los sonidos que la misma sociedad produce (estas serían las necesidades creadas que menciona Ortega y Gasset), pues el ser humano “naturaliza” sus propias necesidades a través de la técnica, lo que causa un cambio en su entorno.

Otro de los planteamientos que hizo Russolo es la historia de la consonancia y la disonancia. Históricamente se ha transitado lentamente de una música en su mayoría consonante a una cada vez más disonante (Russolo 1913, 5). Esta exploración se ha hecho mediante la columna de armónicos naturales, al ir incluyendo armónicos más lejanos en la columna progresivamente. Estos armónicos lejanos son más disonantes con respecto a su generador, por lo cual en su inclusión en la música se les ha considerado disonancias.

A Russolo esto le sirvió como fundamento histórico para introducir el ruido como siguiente paso en dicho tránsito, ahora ya no solamente se puede incluir disonancias, sino también sonidos que no tengan una relación armónica unos con otros (en referencia con la columna de armónicos).

El movimiento futurista no tuvo éxito en cambiar el paradigma musical del mundo occidental, pero fue el primer movimiento que puso en cuestionamiento los sonidos tradicionales usados en la música e influyó a muchos artistas y compositores posteriores como Edgar Varèse, John Cage, Pierre Schaeffer y muchos más. John Cage fue notoriamente influenciado por las ideas de Russolo y *El Arte del Ruido*; en la siguiente cita habla del tránsito entre la disonancia y el ruido:

“Pienso que el uso de ruido para hacer música continuará y se incrementará hasta que lleguemos a música producida a través de instrumentos eléctricos, que se pondrán a disposición para propósitos musicales, para producir cualquier sonido que se pueda escuchar [...] en el pasado, el punto de discusión ha sido entre la consonancia y la disonancia, en el futuro

inmediato será, entre el ruido y el llamado sonido musical.”⁹ (Cage 1973, 3-4)

En esta cita podemos observar que Cage menciona al ruido como una extensión o consecuencia de la tecnología, lo cual denota una influencia de las ideas futuristas además de la mención de usar la tecnología para generar cualquier sonido audible.

2.2.2. Domesticación del ruido

Las ideas de Russolo en torno al ruido suscitaron nuevas propuestas sobre el ruido y su relación con el ser humano. Esta relación se ha planteado como un proceso bajo de “domesticación del ruido”.

Jacques Attali propone que el ser humano es un ser ruidoso e igualmente el mundo es un mundo ruidoso, así que el ruido nos rodea constantemente (Attali 1977, 3). En este sentido es un poco inútil el deseo de buscar el sonido puro en un mundo dominado por el ruido. Actualmente estamos tan inmersos en el ruido que ya lo damos por sentado, como algo cotidiano, y en ciertas ocasiones necesario. Por otro lado, me parece que el mundo musical “tradicional” se ha quedado atrás en cuanto a su búsqueda de una estética del sonido “puro”, basada meramente en una definición acústica del ruido, en la que cualquier sonido que no sea periódico, que sea irregular en su vibración o que no se comporte como un sonido con una altura definida es considerado ruido (Sterne 2012, 285) (en el mundo artístico de los últimos cien años esta definición cada vez ha tenido menos validez). Otra acepción del ruido es aquella que lo considera como un elemento disruptor de un estatus normativo, como una agresión, desorden, contaminación o destrucción social (Goodman 2010, 7). Esta definición es la del ruido como un sonido no deseado (Sterne 2012, 282). No obstante, si escucháramos con atención cualquier momento de nuestra vida cotidiana, nos daríamos cuenta que ese desorden mencionado está con nosotros en todo momento. En grandes ciudades como la Ciudad de México ese desorden que catalogamos como ruido es el paisaje sonoro¹⁰ de la misma ciudad, no hay tal cosa como un elemento disruptor de un *status-quo*, pues que el *status-quo* es el ruido mismo, si se quisiera romper esto tendría que haber un elemento contrario al ruido, el “no-ruido” (¿silencio?). A esto me refería líneas arriba, cuando mencioné que, el ruido es un elemento cotidiano en el mundo del siglo XXI, y esto es a lo que se ha llamado “domesticación del ruido” (Sterne 2012, 249, 305); así, el “sonido no deseado” se define por el escucha más que por el sonido como “objeto sonoro”. Esto se vincula directamente con la idea de sentir o de posesión de la música de Clifton, en la que un sonido (sin llamarlo ruido o música) que no es poseído no tiene significado; es hasta que se significa o contextualiza el sonido que se le puede dar una etiqueta como

⁹En el original: I believe that the use of noise to make music will continue and increase until we reach a music produced through the aid of electrical instruments, which will make available for musical purposes any and all sounds that can be heard [...] whereas, in the past, the point of disagreement has been between dissonance and consonance, it will be, in the immediate future, between noise and so-called musical sounds.

¹⁰El origen del concepto “paisaje sonoro” está ligado a trabajos artísticos basados en sonidos grabados que se originaron en el campo de la música concreta. Para el compositor e investigador R. Murray-Schaefer el paisaje sonoro es cualquier campo acústico de estudio mediante la escucha activa. Rocha, Manuel, *El eco está en todas partes* (México: Alias, 2013), 172-173.

“música” o “ruido”. Con esta idea se abre un tránsito sonoro en el que la música puede ser ruido y el ruido puede ser música, dependiendo de la relación sujeto-objeto. Las ideas que trajeron tanto *El Arte del Ruido* como la domesticación del ruido, son de gran influencia en la música creada con medios tecnológicos. Esto a su vez ha suscitado teorías como las de Schaeffer, Smalley o de Andrade sobre la música construida con sonido no necesariamente temperado. Estas teorías serán revisadas en el presente capítulo.

2.3. Theremin y V`arese

Paralelamente a los futuristas, L`eon Theremin trabajaba en otro instrumento que se val`ia de la tecnolog`ia desarrollada en su `epoca. En 1920 invent`o el instrumento conocido como *theremin*. Este instrumento es una caja con dos antenas, una vertical y la otra horizontal; la antena vertical controla la altura del sonido, mientras que la antena horizontal controla la intensidad; el int`erprete mueve sus manos en el aire e interfiere el circuito del instrumento, generando as`i el sonido.

Pese a ser uno de los primeros instrumentos el`ectricos (precedido por el *telharmonium* [1906], y sucedido por instrumentos como el *ondes martenot* [1928] y el *trautonium* [1929]). Lo que caracteriza a este instrumento es la forma de su interfaz de usuario responde perfectamente a la expresividad del int`erprete y a la naturaleza continua del sonido (Paradiso 1997, 69). Como se revis`o en el apartado de nuevos medios, los medios digitales hacen una representaci`on num`erica de la informaci`on que reciben y la discretizan. El *theremin*, al ser un instrumento an`alogo, conserva la cualidad continua del sonido (caracter`istica de la que carecen muchos de los instrumentos creados en a`nos posteriores). A diferencia de los otros instrumentos citados no tiene un teclado o se tiene que estar en contacto f`isico con el instrumento para accionarlo.

El aspecto de expresividad del int`erprete me parece muy importante, pues en el *theremin* el cuerpo del int`erprete est`a directamente relacionado con la producci`on del sonido; este aspecto corporal hace que el instrumento no s`olo sea el dispositivo o herramienta sino que el mismo cuerpo del int`erprete se vuelva el mecanismo que lo acciona, interviniendo en el “espacio sonoro” del instrumento. Recuperando a las ideas de Manovich, la capa cultural e inform`atica de este instrumento llega a un punto de encuentro tan `intimo que la interfaz del instrumento se compone tanto de las antenas del instrumento como de los mismos brazos del int`erprete. Adem`as se podr`ia considerar que este instrumento fue uno de los primeros en usar un sensor y medir las acciones del ejecutante.

El *theremin* es importante para esta investigaci`on porque, junto con los otros instrumentos mencionados, expone el pensamiento productivo en torno a la tecnolog`ia musical en un contexto el`ectrico. Estos fueron los primeros instrumentos o artefactos que se valieron de tecnolog`ia industrial o el`ectrica para producir m`usica.

Una variante del *theremin*, llamada *theremin cello* se us`o en la pieza de Edgar Var`ese *Equatorial* en 1934. Dicho compositor, conjunta las ideas expuestas con anterioridad: por un lado fue de los primeros compositores en proponer la idea de “ampliar” el vocabulario musical con nuevos sonidos y timbres (Pinch 2012, 214), y por otro, tambi`en busc`o la innovaci`on en el `ambito de la creaci`on de nuevos instrumentos musicales y formas de producir sonido

(Holmes 2016, 5). En Varese se puede identificar la influencia de los futuristas así como la experimentación con nuevos instrumentos (como el *theremin*) y otros medios tecnológicos como fonógrafos y gramófonos (Pinch 2012, 214).

Una de las inquietudes que Varese tenía consistía en la creación de una institución que facilitara a los compositores la experimentación sonora, cosa que se concretó años más tarde con la aparición de centros como: RTF¹¹, NWDR¹², IRCAM¹³ el Instituto de Sonología y muchos más alrededor del mundo. Estas instituciones fueron una realidad hasta el final de la vida del compositor.

2.4. Schaeffer y el objeto sonoro

2.4.1. Instituciones de experimentación sonora

En la década de 1940 las estaciones de radio ganaron relevancia en el ámbito de la creación sonora a través medios tecnológicos. Dentro de estas instituciones se comenzó a dar importancia a la investigación del sonido y a generar nuevas vías de creatividad, apoyadas principalmente por el desarrollo tecnológico en equipo de grabación y medición acústica (como máquinas de ruido o filtros de sonido) (Manning 2004, 19).

Las primeras instituciones en Europa que comenzaron a mostrar interés por esto fueron *Radiodiffusion Télévision Française* (RTF), en París y *Norwestdeutscher Rundfunk* (NWDR), en Colonia. En ambas se fundaron estudios con la finalidad de crear música a partir de la tecnología, pero cada una con objetivos distintos.

El estudio de París se dedicó a la llamada música concreta (*Musique Concrète*¹⁴). El pionero de este movimiento fue Pierre Schaeffer inspirado en principio por las ideas de los futuristas, con la inclusión de cualquier sonido en la creación musical además del uso de la tecnología de grabación para el montaje de la pieza (Manning 2004, 20). Posteriormente Pierre Henri se unió a Schaeffer como asistente y co-investigador.

En el estudio de Colonia la situación fue distinta que en París, este estudio contó con la participación de más personas, en comparación con los esfuerzos solitarios de Schaeffer y Henri. En este estudio la producción de sonido provenía de máquinas como osciladores, generadores de ruido y filtros; estos sonidos eran grabados en cintas electromagnéticas y también se añadían reverberación en cámaras especiales dentro del estudio. A esta música se le denominó Música Electrónica (*Electronische Musik*). El primer compositor en mostrar interés en este estudio fue Herbert Eimer quien comenzó a aplicar procesos seriales a sus composiciones. Las técnicas seriales se volvieron la práctica común en este estudio el cual

¹¹*Radiodiffusion Télévision Française*

¹²*Norwestdeutscher Rundfunk*

¹³*Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*

¹⁴Música creada por Pierre Schaeffer en 1948 en la cual se trabaja con grabaciones del mundo concreto (objetos, sonidos ambientales, Música creada por Pierre Schaeffer en 1948 en la cual se trabaja con grabaciones del mundo concreto (objetos, sonidos ambientales, instrumentos musicales, sonidos de personas o animales, etc.) como materia prima de la creación musical, en contraste con la música “abstracta” instrumental. Rocha, Manuel, *El eco está en todas partes* (México: Alias, 2013), 239.

atrajo a otros compositores como Gottfried Michael Koenig, quien más tarde fundaría el Instituto de Sonología en Holanda, y el compositor más famoso de este estudio Karlheinz Stockhausen.

Estos dos estudios finalmente materializaron la propuesta que Russolo hizo casi 40 años antes; crear una música que incluyera cualquier sonido y que viniera en apariencia de un paradigma nuevo al de la música tradicional. Se podría argumentar que los compositores del estudio de Colonia al incluir procesos seriales heredados de compositores como Arnold Schoenberg y Anton Webern, pertenecen a la tradición serial, que es una consecuencia de la música tradicional europea. Además estos estudios materializaban la idea de Varèse de tener un centro de experimentación en el cual los compositores pudieran crear el sonido mismo. Esta idea se vincula tanto con la perspectiva sistémica de la tecnología de Quintanilla donde por un lado la tecnología como osciladores y filtros hacen posible a los compositores diseñar el sonido como ellos lo deseen, lo cual a su vez condiciona las ideas estéticas de los creadores. Esto hace que ahora el creador de la pieza no solamente ordene el sonido, sino que también lo pueda crear y manipular; es decir, el sonido mismo se vuelve una dimensión a componer y se vuelve parte intrínseca de la pieza creada.

Estos dos estudios radiofónicos inspiraron la creación de otros estudios alrededor del mundo como es el caso del estudio de Fonología de Milán¹⁵. Más tarde no solamente la radio creó este tipo de instituciones, las universidades comenzaron a mostrar interés en este campo y tenemos como ejemplo el estudio de *Columbia-Princeton*, que fue la primera institución en usar una computadora para fines musicales; además de la creación de estudios privados, como el de Louis y Bebe Barron, en Estados Unidos, y el de Ton Bruynèl en Holanda.

La formación de instituciones para la experimentación sonora fue fundamental para la creación de nuevas formas de música, adicionalmente, fue el nicho para crear concepciones distintas para estas nuevas expresiones sonoras y musicales, teniendo por ejemplo el objeto sonoro.

2.4.2. Objeto sonoro y espectromorfología

Pierre Schaeffer conjunta varios de los conceptos e ideas presentados anteriormente. Al igual que Russolo y Atali, señaló al ser humano, especulativamente desde su origen, como un “ser ruidoso” (Schaeffer 1996, 34), un ser que comenzó a experimentar con el sonido a partir de los sonidos que naturalmente lo rodeaban; en este sentido no habría una distinción entre un sonido deseado y un ruido, ya que la experimentación de cada nueva sensación sería deseada.

Como se mencionó en el apartado anterior Schaeffer propuso la Música Concreta; en este tipo de música aceptaba la idea de componer obras musicales a partir de cualquier sonido existente (incluyendo el ruido), valiéndose principalmente de tecnología de grabación (Schaeffer 1996, 20). Al crear una música que no requería de una notación y que en muchas ocasiones no hacía uso de sonidos con una altura definida, Schaeffer planteó el concepto de objeto sonoro. El objeto sonoro hace referencia a una unidad de sonido percibida (mas no

¹⁵*Studio di fonologia musicale di Radio Milano*, fundado por Bruno Maderna y Luciano Berio en 1955. Chadabe, Joel, *Electric Sound* (New Jersey: Prentice Hall, Inc), 48.

representada); esta percepción se hace tomando la textura inherente del sonido, teniendo una relación sonora con las cualidades del sonido en sus dimensiones perceptivas (de Andrade 2010, 55). Estas dimensiones perceptivas toman en cuenta el comportamiento del sonido a partir de su duración temporal, a esto se le llama morfología de los sonidos.

Schaeffer hace referencia directa a la idea de percepción del objeto de Husserl (Schaeffer 1996, 161-163), en la que se hace conciencia del objeto sonoro a través de la escucha del sujeto. Es decir, el objeto es el sonido y se hace una conciencia del objeto por parte del sujeto mediante la percepción (escucha). En palabras de Schaeffer “Oír no es por lo tanto “estar lleno de sonidos” que llegarán a mi oído, sin alcanzar mi conciencia. Si el sonido tiene una realidad es precisamente con relación a ella”¹⁶ (Schaeffer 1996, 63).

Un aspecto importante para Schaeffer es la descontextualización del sonido de su fuente, al hacer una audición acusmática¹⁷ del sonido. De esta manera el objeto sonoro se puede percibir sin importar la fuente que lo emita. Con esta idea, para Schaeffer es igualmente un objeto sonoro el trotar de un caballo o el sonido de un violín. Por lo tanto, el objeto sonoro se encuentra entre un fenómeno acústico y la intención del escucha de percibirlo como objeto.

La escucha a la que se está refiriendo no es una escucha pasiva sino una escucha que se dirige hacia la identidad sónica (desarrollo espectromorfológico), esto es lo que Schaeffer llama escucha reducida. En la escucha reducida se percibe el sonido, ignorando las causas del sonido, al interlocutor o el pensamiento que este pueda generar en el escucha (Schaeffer 1996, 63).

De igual forma, el objeto sonoro y la escucha reducida están intrínsecamente relacionados con la tecnología. Schaeffer considera al objeto sonoro como efímero, por su misma naturaleza sonora, la percepción y experiencia que se pueden tener de él es única, o por lo menos lo era hasta la introducción de la tecnología de grabación. Esto da como resultado que un mismo objeto sonoro pueda crear diferentes percepciones de escucha en tiempos y lugares cambiantes. Este cambio de situación tempo-espacial se podría considerar como el espacio acústico de McLuhan, es decir que el objeto sonoro no está ligado a un espacio y tiempo en específico, por lo que puede crear su propio espacio acústico. Schaeffer propone un ejemplo con una grabación de una orquesta, que es posible reproducir en el hogar; en esta situación lo que se está escuchando no es propiamente a la orquesta, (que no se encuentra en su forma material o acústica), se está escuchando una representación de la orquesta descontextualizando las fuentes sonoras. Esto da como resultado la transformación del espacio acústico (en términos físicos) y la transformación de lo que Schaeffer llama “ambiente” o escucha inteligente que es el espacio subjetivo de la escucha, es decir la diferencia perceptual de escuchar la música en directo a escuchar una grabación de la misma (Schaeffer 1996, 50). A esto aludió Clifton cuando mencionó que la vivencia corporal de la música en distintos momentos y espacios puede cambiar aun siendo la misma música.

¹⁶De la traducción de: Araceli Cabezón de Diego

¹⁷En términos musicales, acusmática se refiere a música que requiere la mediación de bocinas para su reproducción además de negar o prescindir de elementos visuales inclusive en situaciones de presentación pública. Este tipo de música alude meramente a la audición del sujeto. Luke Windsor, “Through and around the acousmatic: the interpretation of electroacoustic sounds” en *Music Electronic Media and Culture* ed. Simon Emmerson (Cornwall: Ashgate, 2000) 7-35.

Denis Smalley toma los conceptos de Schaeffer para crear el concepto y término que denomina espectromorfología (Smalley 1997, 107). Es una descripción y análisis de la experiencia de escucha; el término apunta al contenido espectral del sonido relacionado con la forma en que éste va cambiando en su duración. El término según Smalley, surge de la necesidad de tener un vocabulario en la música para definir fenómenos sonoros, especialmente cuando no se está hablando de sonidos con altura definida. Así, se hace referencia al espectro sonoro y su morfología para proporcionar una estructura de sus relaciones y comportamientos en la experiencia de la audición.

Este concepto es aplicable, según Smalley, para describir música en la que el aspecto espectral es importante, este aspecto resonará en forma de texturas¹⁸ y el movimiento de las mismas. Las texturas aludidas están formadas por sonidos que no necesariamente están contruidos por notas definidas (Smalley 1997, 109), por lo que es usual que se use en música electroacústica. Sin embargo, el mismo Smalley acepta que es posible usarlo en música instrumental, lo cual se abordará en capítulo 4.

Puesto que en la mayoría de las ocasiones Smalley se refiere a la espectromorfología en música electroacústica, da por hecho que es en la música acusmática donde la fuente que origina el sonido no es determinante para percibir sus características (con lo cual, retoma ideas de Schaeffer).

Otra diferencia con Schaeffer es la introducción del gesto¹⁹. Este elemento tiene consecuencias en la espectromorfología del sonido. Smalley considera la música como una actividad, que en su forma tradicional está mediada por el cuerpo, pero que en la música acusmática al no haber un cuerpo que esté creando la música, el gesto se tiene que hacer presente de otra manera. Así formula el término “reemplazo gestual” (*gestural surrogacy*) (Smalley 1997, 112). El gesto será el motor de la música, así el movimiento textural del que se habló líneas arriba es impulsado por gestos del sonido mismo. Esta idea me parece importante debido a que denota una acción del sonido, si la música es una actividad que se desarrolla por medio de la acción, algo que se estableció como conducto del conocimiento productivo, entablar una interacción sonora por medio de la misma vía, puede ser un nivel efectivo para relacionar a un sujeto con objetos sonoros que no tienen una altura definida (se profundizará en este tema en el capítulo 3).

El objeto sonoro y la espectromorfología hacen referencia a las cualidades sonoras del objeto percibido, de igual forma, que aluden a la temporalidad del mismo por medio de su morfología. Adicionalmente, estos conceptos son referidos con frecuencia en música acústica, donde no hay intérpretes humanos, sin embargo, ¿qué pasa cuando es introducido un intérprete humano en este contexto?

¹⁸Para Smalley, la música textural se concentra en la actividad espectral interna del sonido, en vez del movimiento que sería a través del gesto. Smalley, Denis, *Spectromorphology: Explaining Sound Shapes*, Organised Sound 1997 vol. 2: 114.

¹⁹Smalley define gesto como una trayectoria de energía-movimiento que excita el cuerpo resonante, creando vida espectromorfológica. Smalley, Denis, *Spectromorphology: Explaining Sound Shapes*, Organised Sound 1997 vol. 2: 111.

2.5. Música mixta

La música mixta es la inclusión de instrumentos acústicos o voz en vivo en conjunción con música generada con medios electrónicos (Emmerson 2001, 1). Esta colisión de mundos, en apariencia distintos, ha abierto nuevos horizontes para la composición, interpretación e, para inclusive la escucha de la música en general. Retomando las ideas de Quintanilla y Manovich, recordamos que la interacción humano-tecnología está compuesta de significados humanos y tecnológicos, al mezclar estas realidades tenemos una nueva cultura mixta proveniente de estas dos fuentes. Ambos significados son, lo que Manovich denominó “capa cultural” y “capa informática”.

La primera pieza que conjuntó instrumentos acústicos y medios tecnológicos fue *Imaginary landscape* (1939), de John Cage. Es una pieza escrita para piano, platillos y dos tornamesas con velocidad variable, las cuales reproducían ondas sinusoidales. El interés de Cage por los sonidos grabados y tecnología comenzó en 1937 (como se mostró en la cita que hace referencia a las ideas futuristas).

Quiero poner en relevancia la pieza *Imaginary landscape* por tres razones: 1) Cage escribió, explícitamente, que la pieza debe ser interpretada y reproducida en un espacio que cuente con equipo de grabación, esto pone de manifiesto la incursión y asimilación de los medios tecnológicos que el compositor conocía y a los cuales tenía acceso; es decir, que la pieza necesita de estos medios y entorno para ejecutarse. 2) La mezcla de sonidos con fuentes acústicas y electrónicas para tener una pieza artística; en esta idea resuena lo expuesto por Russolo y Varèse en cuanto a la inclusión de sonidos que van más allá del llamado sonido musical. 3) El concepto de Cage de “anular” el espacio visual y la temporalidad de la pieza por medio de su radiodifusión, además de separar el sonido de la fuente que lo produce, con lo que cada uno de los sonidos presentados en la pieza es tratado como un objeto sonoro (conjunta ideas de McLuhan y Schaeffer). Así, la grabación permite que la pieza sea escuchada en cualquier momento mientras que la transmisión permite que sea escuchada en lugares lejanos (Kursell 2009, 100). Este último punto es básicamente el concepto de espacio acústico de McLuhan: la pieza no tiene un aspecto visual y es percibida acústicamente tanto en su dimensión espacial como temporal.

Dentro del ámbito de los estudios de experimentación sonora surgió, de manera oficial, el término música mixta. El primer ejemplo es de 1952, con la pieza *Musica su due Dimensioni* de Bruno Maderna para flauta y sonidos electrónicos. Ésta pieza se presentó durante el curso de verano, en Darmstadt Alemania, en el mismo año.

Debido a que este tipo de piezas confrontan significados humanos y tecnológicos, se produce una unión entre la forma de hacer música “tradicional” con las prácticas musicales como la música concreta o electrónica. Esto presenta dos formas de concepción del sonido que repercuten en el fenómeno sonoro. Así, la nueva práctica mixta, a su vez, generó concepciones propias como las convergencias temporales.

2.5.1. Convergencias temporales en la música mixta

En su tesis doctoral, *El concepto de convergencia temporal aplicado a la interpretación de obras electroacústicas mixtas para violonchelo*, Iracema de Andrade reconoce diferentes formas de interacción entre material sonoro originado por instrumentos musicales con medios tecnológicos (en el caso de esta tesis, soporte fijo²⁰). Dicho reconocimiento lo hace a través de tres modelos de escucha: reducida de Schaeffer, taxonómica de François Delalande y vectorial, la cual propone la autora (de Andrade 2010, 55).

Para de Andrade la escucha vectorial refiere la detección de objetos sonoros con trayectorias temporales orientadas a puntos de llegada determinados, estos puntos coinciden con intervenciones del intérprete musical. Dichas trayectorias temporales son el gesto sonoro que menciona Smalley. En palabras de Andrade: “la percepción de estos movimientos sonoros direccionados está condicionada por asociaciones de causa y efecto” (de Andrade 2010, 59). Esto remite a la concepción temporal de la fenomenología donde nos encontramos en un presente continuo, el pasado es una re-interpretación del estado actual y el futuro es una proyección del mismo. Por otro lado, en este tipo de escucha se alude a una percepción de movimiento, lo cual conforme al pensamiento de Merleau-Ponty es la acción que nos hace habitar el tiempo y el espacio. Concluye la autora su definición al decir que, en este modelo de escucha, el objeto sonoro es percibido como una entidad dinámica, la cual puede generar una cadena de acciones y reacciones entre diferentes objetos sonoros. Este último enunciado, de igual manera, alude a ideas de la fenomenología, en específico de Husserl al establecer la conciencia del objeto (objeto sonoro) por parte del sujeto (intérprete musical) a través de la percepción. Con lo anterior, podemos concluir que el gesto de Smalley y la escucha vectorial de de Andrade, pueden ser fundamentos en perspectivas fenomenológicas de la realidad, en las cuales la escucha activa y la percepción del sujeto son fundamentales. Continuando con de Andrade, con los modelos de escucha mencionados propone una clasificación de estas interacciones en dos grandes grupos: relaciones temporales y convergencias temporales (de Andrade 2010, 39).

Lo que de Andrade llama relaciones temporales, nombra la relación y organización del intérprete musical con respecto al material tecnológico-musical en un contexto en el que no hay un pulso perceptible. Sobre este tema, la autora puntualiza que uno de los retos al interpretar música mixta es encontrar una relación temporal con el material pre-grabado y no quedar a merced de un tiempo musical en apariencia rígido, en otras palabras, pasar de un tiempo objetivo que te puede imponer una pista de material sonoro a un tiempo perceptual que es con el que el intérprete musical está acostumbrado a trabajar. Para de Andrade llegar a esta conversión temporal ha sido posible a través de modelos de escucha explicados líneas arriba (de Andrade 2010, 45) lo que denota un conocimiento fundado en la percepción, de forma que para tener una comprensión de la temporalidad de la obra es necesario posesionarse de la música a través de su experiencia.

Por otro lado, las convergencias temporales hacen referencia a trayectorias de objetos sonoros en el plano vertical y horizontal, y a la interacción de estas trayectorias con respecto al

²⁰Término utilizado para describir el material electroacústico en su forma grabada, después de haber sido elaborado en estudio, para su posterior reproducción. Soporte fijo se refiere al medio físico de almacenamiento de los sonidos. de Emmerson, Simon. Smalley, Denis. Electro-acoustic Music en *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. Stanley Sadie. (New York: Grove, 2001), 1).

intérprete. El reconocimiento de dichas trayectorias se hace por medio de la escucha vectorial (de Andrade 2010, 60). En palabras de la autora, “las interacciones de tipo horizontal se refieren al transcurso coordinado de pasajes sonoros sucesivos, mientras que las verticales están relacionadas con simultaneidad de eventos” (de Andrade 2010, 69). Así, lo que de Andrade propone con estas definiciones es que las convergencias temporales verticales tienen que ver con eventos sonoros coincidentes entre el material del intérprete y el material pre-grabado; mientras que las convergencias temporales horizontales aluden de nuevo al movimiento como acción que guía el tiempo.

Con lo antes revisado se pueden relacionar los conceptos e ideas acerca de las Relaciones y Convergencias Temporales de Iracema de Andrade a las ideas fenomenológicas de la percepción, pero de igual forma encuentro un vínculo con las ideas de espacio acústico de McLuhan. En su tesis, la autora habla de la importancia de relacionarse de manera auditiva con el material de la pieza mixta, la audición se lleva a cabo escuchando y catalogando el material pre-grabado y tocando el material para el instrumento. Estas dos actividades se llevan a cabo con apoyo de la partitura de la pieza, sin embargo de Andrade advierte que, si bien es importante tener este elemento de apoyo, en el momento en que el intérprete descodifica la información que la partitura contiene, esta información es sólo una parte del contenido total de la pieza. Es por ello que propone los modelos de escucha antes revisados. En este sentido, el intérprete de música mixta cuenta con un medio escrito (visual) y un medio auditivo (acústico), y la pieza es conformada, a su vez, por un medio mixto en el que cada parte alude a una percepción sensorial distinta y a una forma específica de cómo obtener la información de cada una. Esto ilustra cómo los medios electrónicos de los que habla McLuhan, y su relación con el sujeto, suponen un cambio en la práctica y los paradigmas humanos; en este caso la práctica de la interpretación musical, y la comprensión de la música, (las ideas aquí presentadas serán retomadas en el capítulo 4 cuando se hable de la temporalidad de las piezas creadas).

Por otro lado, estos conceptos fueron creados en el contexto de piezas mixtas, donde la parte electrónica es reproducida por un soporte fijo. No obstante, también se puede interactuar con sonidos generados electrónicamente en el momento de la ejecución, a esta práctica se le llama *live electronics*.

2.5.2. Live Electronics

Hacia la década de 1960 cuando la música mixta se estableció como una actividad composicional “común”, un aspecto importante que se introdujo fue la práctica de lo que ahora conocemos como música electroacústica en tiempo real²¹; aquello que Manovich llamó como pieza artística dinámica, donde los datos ingresados por el usuario tendrán una respuesta inmediata por parte del medio tecnológico (mencionando en el apartado de nuevos me-

²¹Del inglés *Live electronics*. *Live electronics* se define por el procesamiento del sonido de intérpretes en el mismo momento de su ejecución. Este procesamiento puede ser efectuado por los mismos intérpretes o por alguien más que esté expresamente para eso en la ejecución. de Emmerson, Simon. Smalley, Denis. Electro-acoustic Music en *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. Stanley Sadie. (New York: Grove, 2001), 1).

dios de la presente investigación). El primer ejemplo de este tipo de práctica según Peter Manning, es la pieza de Mauricio Kagel, *Transition II*, de 1959 (Manning 2004, 187); dicha pieza fue compuesta para piano, percusiones y una grabadora de cinta que graba el material producido por los instrumentos mientras, al mismo tiempo, otra grabadora reproduce este material haciendo que los instrumentos interactúen con su mismo material diferido. Otros ejemplos importantes son los de John Cage y David Tudor, quienes comenzaron a buscar formas de ejecutar música con medios tecnológicos en el escenario. Frutos de este trabajo fueron *Cartridge music* (1960) *Variations VII* (1966) de Cage, y la pieza *Rainforest* (1968) de David Tudor. En estas piezas los compositores crearon sus propios circuitos para hacer instrumentos o interfaces que sirvieran para ejecutar las piezas. El hecho de crear la interfaz de la pieza para que el usuario pueda interactuar con la capa informática de la misma, se ha vuelto usual en el ámbito de la música electroacústica en vivo, y recordando a Manovich en los llamados nuevos medios, la interfaz es parte inseparable de la pieza creativa. Con este punto reaparecen las ideas de Russolo, Theremin y Varèse, al crearse un instrumento o interfaz para la realización de una pieza; actividad en la cual el creador de la pieza no solamente produce el sonido y la pieza artística sino que además crea el instrumento o medios por los cuales la pieza y el sonido serán producidos. En el caso de Tudor, usó en sus piezas medios análogos como circuitos y piezo-eléctricos (Chadabe 1997, 98) pero actualmente también es posible hacerlo por medios digitales. Los creadores sonoros muchas veces diseñan su propio *software* o *patch*²² para sus piezas, lo cual ha desembocado en la creación de sistemas que interactúen con la persona que ejecuta la pieza. Esto, introduce la concepción poshumana de la tecnología a la música, por medio de la concepción del humano informáticos. En muchas ocasiones las herramientas digitales creadas para la ejecución de música con medios electrónicos potencializan las habilidades musicales del sujeto que interactúa con ellas. Esta potencialización se lleva a cabo al transformar estas habilidades en información que es útil para el dispositivo o herramienta en cuestión por lo que se está usando esta información como un modelo “material” del mismo sujeto.

Durante la década de 1970 se introdujo equipo para el control de material pre-grabado o técnicas de síntesis en vivo (de Andrade 2010, 7). Este equipo consta de pedales con los cuales los intérpretes pueden tener mayor control en el escenario. Más tarde hacia 1981 se introdujo el protocolo MIDI²³ y las computadoras personales, que volvió el uso y control de procesos electrónicos más fácil de trabajar en vivo. Adelantos tecnológicos como el poder de cómputo, han permitido mayor interacción con la tecnología en torno a la música. Como fue mencionado, la tecnología de la etapa digital de la Revolución industrial permite asignarle a la computadora cálculos que a un ser humano le llevarían mucho tiempo realizar. La tecnología de procesamiento de información de las computadoras ha permitido que el sonido pueda ser analizado y procesado a una gran velocidad. Además del sonido, es posible modelar y procesar otro tipo de estímulos externos como el movimiento de una persona, e

²²En música electroacústica, se denomina *patch* a un conjunto de parámetros y flujos de información, en una configuración específica para producir una síntesis o sonido particular. El *patch* está conformado de distintas unidades generadoras de sonido o módulos. El origen de la palabra proviene de los sintetizadores análogos en donde por medio de cables (*patch cords*) se dirigía la señal eléctrica de un módulo a otro. Roads, Curtis, *The computer music tutorial* (USA:MIT Press, 1996), 96).

²³MIDI del inglés Musical Instrument Digital Interface (Interface Digital para Instrumentos Musicales).

introducírlos en la computadora por medio de sensores y dispositivos (como cámaras, por ejemplo); estos adelantos tecnológicos condicionan la subjetividad y creación artística con nuevas posibilidades y expanden la expresividad humana.

Bajo este tipo de tecnologías es que se han creado sistemas de interacción que sean capaces de manipular estos estímulos y procesarlos en un entorno creativo. Este tipo de sistemas crean una interactividad dinámica entre el usuario y el sistema mismo, todo esto gracias a una interfaz que puede ser también diseñada por el creador. Considero que los sistemas interactivos heredan las ideas de Russolo, Theremin, Varèse, Cage y Tudor acerca de creación de un instrumento o interfaces para llevar a cabo una pieza artística. Estos sistemas comenzaron a idearse a fines de la década de 1970 pero su realización fue posible unos diez años después (Machover 1992, 1). Los primeros ejemplos que puedo mencionar son: *Score follower* de Philippe Manoury y Miller Puckette y *Hyperinstruments* de Tod Machover.

A continuación, mostraré los sistemas que considero relevantes como precursores de este proyecto; serán divididos de acuerdo con la forma en que son captados los estímulos del músico. La concepción y funcionamiento de cada uno de estos sistemas fue tomada en cuenta para la creación de mi sistema de interacción.

2.5.3. Sistemas de interacción

Sistemas que parten del sonido

Pitch Follower. Phillippe Manoury y Miller Puckette

Score follower se usó por primera vez por Manoury en la pieza *Jupiter* (1987) para flauta y sonidos electrónicos. Lo que *Score follower* hacía era seguir la altura y ritmo de la música que se estaba interpretando y esto detonaba eventos sonoros en la pieza, todo gracias al algoritmo que desarrolló Puckette. Más tarde Puckette y Manoury colaborarían de nuevo en la pieza *Pluton* (1988-89) para piano y electrónica en tiempo real, la cual sería la primera pieza que hiciera uso de Max²⁴. Según él, para eliminar las constricciones temporales que impone, al compositor e intérprete, la “cinta”²⁵ en la música mixta²⁶. Aquí, se puede notar un paralelismo con Iracema de Andrade, en cuanto a la preocupación temporal que implica juntar a músicos en vivo con medios tecnológicos. La diferencia entre las “soluciones” de cada uno serían que, mientras Manoury buscó hacer una programación por medios tecnológicos, de Andrade encontró la forma de vincularse sensorialmente con el material pre-grabado. Esto da como resultado que, estrictamente hablando el control temporal en las piezas de Manoury estarían en el intérprete mientras que para de Andrade el intérprete tiene que encontrar la forma de acoplarse a la grabación. A mi parecer creo que son complementarias ya que la solución del compositor francés es “tecnológica”, y no implica necesariamente que

²⁴Entorno de programación gráfico para síntesis de sonido creado por Miller Puckette.

²⁵La palabra “cinta” está denominada para usarla como sinónimo de electrónica en soporte fijo. El nombre “cinta” se le da por el soporte que se usaba en el pasado para grabar los sonidos electroacústicos, la cinta electromagnética.

²⁶<http://www.philippemanoury.com/?p=319> (consultado el 3 de marzo de 2018)

el intérprete tenga una vinculación sensorial con el material electroacústico, cosa que con Iracema de Andrade sí sucede. Al final, si el compositor puede dar los medios para facilitar el acoplamiento de la parte instrumental y la electroacústica, se trata de un acierto, pero un intérprete activo también es apreciable.

Este sistema es relevante ya que fue el primero que usó el sonido del intérprete como estímulo a una programación. Por otro lado, es interesante que el sonido es usado como un control temporal y detonante de eventos, esto liga la estructura de la pieza tanto a la parte instrumental como a la tecnológica, además de darle mayor control al intérprete en la relación temporal con los objetos sonoros.

Voyager, George Lewis

Voyager fue un sistema que fue creado por George Lewis en 1993 cuyo objetivo era la interactividad en un ambiente de improvisación libre. El sistema analizaba parámetros de un improvisador en tiempo real, y usaba esta información, dentro de un programa de composición automatizada que creaba una respuesta sonora a los estímulos ingresados (Lewis, 1999 103). Este programa de composición contaba con dieciséis “intérpretes” que conformaban una “orquesta” los cuales eran controlados por especificaciones de comportamiento que determinaban las combinaciones instrumentales que serían usadas durante la interpretación musical. Las especificaciones de comportamiento son determinadas en parte por el análisis y desarrollo de datos de altura y velocidad (en MIDI) tomados del improvisador por medio de un *pitch follower*. Toda la comunicación entre el sistema y el improvisador es a partir del sonido, por lo que Lewis afirma que el sistema “tiene su propio sonido”, como un improvisador (Lewis 1999, 105).

El sistema resulta interesante porque no jerarquiza la capa cultural de la capa informática, están a un mismo nivel de importancia, pues se considera al sistema como un improvisador que va a reaccionar al sonido del intérprete humano. Aunque el detonante primario de acción es el usuario humano, la capa informática tiene, en teoría, el mismo control creativo del sonido. Al tener una relación horizontal del sistema las dos capas interactúan a nivel similar, lo que da como resultado una realidad sonora mixta, en donde el sistema no es un agente artificial al sonido del usuario.

Sistemas que parten del movimiento

Hyperinstruments, Tod Machover

Machover comenzó a trabajar con lo que llamó *Hyperinstruments*, mediante sensores que tomaban la vibración del instrumento y los movimientos del intérprete. Los estímulos son ingresados al instrumento virtual, que es en sí el *Hyperinstruments*; una vez ingresados en la computadora, ésta genera un resultado musical (Machover 1992, 4). El proyecto comenzó

en 1987, en *Media Lab* del MIT²⁷. El *software* se programó en FORTRAN²⁸ y originalmente usaba solamente MIDI. La información ingresada era reconocida por un *score follower* y podía usarse para controlar parámetros como la altura del sonido (Machover 1992, 20). Más tarde se incorporó el sistema de sensores para seguir los movimientos, se comenzó a experimentar con guantes y con el movimiento de la mano (Machover 1992, 36). Para 1990/91 se desarrolló *Hyperinstruments* para sistemas que no funcionaran con MIDI, es decir, que tomaran directamente sonido, lo que desembocó en controladores para instrumentos de cuerda frotada.

El primero de estos controladores fue un violoncello (*Hypercello*). Para este instrumento se contó con la colaboración del violonchelista Yo-Yo Ma. Este instrumento se programó en Lisp²⁹ y medía los siguientes parámetros:

- *Ángulo en dos dimensiones de la mano derecha (flexión y desviación).*
- *Presión de los dedos sobre el arco*
- *Posición del arco*
- *Posición de la mano izquierda en las cuerdas*
- *Intensidad de cada una de las cuerdas*
- *Altura de cada cuerda*

La idea de estas mediciones era que el detonante del resultado sonoro fuera el movimiento y la gestualidad del intérprete. En palabras de Machover: “el objetivo más importante de cualquier investigación tecnológica en las artes es mejorar la expresividad humana”³⁰ (Machover 1992 3).

La idea de corporalidad y gestualidad nos remite a instrumentos como el *theremin*, donde la misma respuesta física del instrumento y la producción del sonido son aprovechadas como interfaz para el ingreso de datos.

Por otro lado, comenzamos a ver una conciencia del cuerpo del intérprete musical que va más allá del sonido que produce, además de la posibilidad de que su experiencia y apropiación del sonido tengan una influencia en la transformación de la información y sonido producido por el sistema. Esto nos remite a ideas fenomenológicas antes expuestas, en particular de Clifton y Burrows, en las que la música se interpreta y se posee a través de una acción que involucra al cuerpo. Los sensores usados en este sistema han desembocado en dispositivos como *Leap Motion* y *Kinect* en los que se puede seguir el movimiento corporal.

²⁷ *Massachusetts Institute of Technology.*

²⁸ FORTRAN es un lenguaje de programación especializado en cálculos numéricos, usado en el cómputo científico. Fue desarrollada en la década de 1950 por IBM.

²⁹ Lisp es una familia de lenguajes de programación creada en 1958. Es uno de los lenguajes de programación más viejos que todavía se sigue usando (solamente FORTRAN es más viejo).

³⁰ Del original: Enhanced human expressivity is the most important goal of any technological research in the arts.

SICIB, Roberto Morales Manzanares

SICIB (Sistema Interactivo de Composición e Improvisación para Bailarines) es un sistema creado por el compositor mexicano Roberto Morales Manzanares. El sistema funciona a partir de datos recogidos de movimientos corporales de bailarines por medio de sensores, estos datos son transformados en sonido.

Los movimientos coreográficos que considera el sistema son: posición, velocidad, aceleración, curvatura y torsión; los sensores los captan, e ingresan al sistema y toma decisiones “si-entonces” (*if-then*) para los casos que le son presentados en dos sistemas de composición: *Escamol* y *Aura* (Morales 2001, 25). *Escamol* es un lenguaje de programación para crear partituras usando reglas gramaticales, y *Aura* es un lenguaje que se usa en la creación de software especializado en sistemas interactivos. Morales usó *Aura* para crear el *software* de sus instrumentos (Morales 2001, 26).

SICIB es capaz de definir regiones en el espacio, usar la curvatura y torsión de los bailarines y aplicar procesos continuos de los datos recolectados por los sensores para afectar parámetros musicales.

Con este sistema es posible que un bailarín produzca música a partir de sus movimientos; en este sentido, la misma coreografía genera la música que la acompaña, además que puede generar un ambiente musical a partir de la improvisación.

Considero que este sistema es una expansión de *Hyperinstruments*, ya que ahora no solamente es posible medir las acciones de un intérprete de música sino que es posible hacerlo con cualquier movimiento corporal. De alguna forma de extraer la música o hacer música con el cuerpo humano y su movimiento. El cuerpo se convierte en un macro-instrumento en el que cualquier acción puede ser el detonante de eventos sonoros al mismo tiempo que es la interfaz del sistema.

Sistema que parte de la posición espacial

BigEye. STEIM, Tom Demeyer

BigEye era un programa para *Macintosh* desarrollado por STEIM³¹, en Amsterdam, Holanda. Este programa tomaba información de video y la convertía a MIDI. Basado en la información de la imagen, el *software* podía seguir objetos en el espacio y convertir sus parámetros a MIDI en tiempo real, lo que permitía un control de información sin un controlador físico dentro de una pieza en vivo o una instalación sonora.

El programa se encuentra discontinuado pero una aplicación similar está incluida en *junction*, desarrollado por Frank Baldé también en STEIM³².

BigEye resulta notorio para el presente proyecto porque de los sistemas antes citados, éste parte de un paradigma distinto, no hay un estímulo sonoro o cinético (con relación al tiempo) sino que parte de un pensamiento visual que hace alusión al espacio. Es un punto de vista interesante que se explorará en mi sistema. Este programa es tal vez el precursor de programas para procesamiento de visual como *Jitter* (que se usa dentro de *Max*) o *Proces-*

³¹*Studio for Electro-Instrumental Music*

³²<http://steim.org/2012/01/bigeye-1-1-4/> (consultado 13 de abril 2017)

sing. En estos programas, con el uso de datos, se puede hacer conversiones de información de visuales a sonido o viceversa.

Sistema que parte del sonido y el movimiento

InMusic, Giacomo Lepri

Este sistema parte de la idea de que la mayoría de los sistemas interactivos en música se basan en el aspecto sonoro de la práctica musical (*Score follower* por ejemplo) y no en el aspecto motor de la misma (Lepri 2016, 1).

Al igual que *Voyager*, se parte de la idea de crear un sistema para la improvisación libre, pero a diferencia del sistema de Lewis, *InMusic* no solamente toma en cuenta el sonido del improvisador sino, que también, sus movimientos y gestualidad.

Otra diferencia con *Voyager* es que *InMusic* no fue pensado para ser un “improvisador virtual” sino un director/compositor, el cual, con los datos recibidos del intérprete puede actualizar constantemente su “partitura”, organizar e influenciar las secciones de su “orquesta” (módulos de generación y procesamiento de sonido) (Lepri, 2016, 24).

El sistema funciona con una variedad de interacciones musicales basadas en análisis multi-modal del comportamiento del instrumentista, estas son: observación de movimiento corporal (tronco superior) y parámetros sonoros. Dichos datos son ingresados al sistema y luego comparados en una base de datos para su reconocimiento; con esta información reconocida el sistema pasa a la toma de decisiones. Estas decisiones se organizan y producen el resultado musical que el sistema devuelve.

Los estímulos físicos que InMusic detecta son:

- *Energía cinética*
- *Fuerzas Electromagnéticas*
- *Sonido*
- *Luz*

Considero que este sistema sintetiza las ideas de *Voyager* y *Hiperinstruments*. *InMusic* a diferencia de los sistemas anteriores pretende medir más de un sólo estímulo, además, que parte de la idea que el fenómeno de la música es tanto sonoro como corporal. Uniendo esta idea a las de Thomas Clifton, no solamente se está remitiendo al sonido producido durante la ejecución, sino también destaca la parte motora y gestual que hay en esta actividad.

Cada uno de los sistemas aquí mencionados denotan el pensamiento poshumano, en todos se están haciendo modelos de la realidad a través de convertir la materia de la realidad a información. Adicionalmente, cada sistema tiene una estructura distinta de cómo va a modelar la realidad, para concepciones como la de Machover es convertir aspectos físicos del intérprete en información, o en el caso de Lewis o Lepri tiene que ver con concepciones enormes de la práctica musical y las relaciones entre sujetos en un entorno musical. A

estos dos últimos creadores les interesa la interacción entre el sistema y el intérprete (es decir entre el sujeto y el objeto), al grado que para Lewis no hay una jerarquización de estos dos elementos. A continuación describiré en una tabla lo que se me pareció más importante de cada sistema estudiado:

Figura 2.1: Tabla de sistemas de interacción estudiados

Sistema	Elementos importantes
<i>Score Follower</i>	Toma el sonido como estímulo a medir por parte del sistema.
<i>Voyager</i>	Disolución de las capas que conforman al sistema (sujeto-objeto).
<i>Hyperinstruments</i>	Toma el movimiento corporal del sujeto como estímulo a medir por parte del sistema.
SICIB	Expande la idea de <i>Hyperinstruments</i> , convirtiendo al cuerpo completo del sujeto en la interfaz del sistema.
<i>BigEye</i>	Paradigma que parte del espacio y no necesariamente del tiempo como en los otros sistemas.
<i>InMusic</i>	Sistema que integra distintos estímulos a medios (sonido y movimiento).

2.6. Consideraciones finales del capítulo

Ya se ha expuesto el contexto histórico de la tecnología musical que servirá de base para el trabajo. A través de este recuento histórico se hizo una vinculación de las perspectivas filosóficas (como la fenomenología) con concepciones sonoras (como la domesticación de ruido, objeto sonoro, la espectromorfología o las convergencias temporales). Adicionalmente, se relacionó el desarrollo tecnológico con los cambios de paradigma en la música. Es decir que el sistema tecnológico condiciona y modifica sistemas culturales (incluyendo las artes), creando nuevas formas de entender la realidad, con lo que se podría fundamentar la tecnología musical mediante ideas filosóficas.

Además, se encontró que estos nuevos paradigmas también traen consigo nuevas prácticas, por ejemplo al creador sonoro como mismo creador de la herramienta que producirá el sonido, o, inclusive del sonido mismo. Esto une la concepción aristotélica de conocimiento teórico, práctico y productivo.

La tecnología al interactuar con sistemas culturales y artísticos, es el catalizador para crear nuevas perspectivas dentro de la creación y cambiar paradigmas de la misma. Estos cambios van desde la creación de nuevas formas de creación sonora (como se ha ejemplificado con inventos como el *theremin* o los sistemas de interacción revisados), hasta nuevas concepciones sonoras, que a su vez se vinculan a las nuevas herramientas (como la domesticación del ruido, el objeto sonoro o las convergencias temporales). Ambas, las herramientas y las concepciones sonoras, generan nuevas expresiones musicales como la música electroacústica y la música mixta. Estas nuevas expresiones responden al contexto en el que son generadas y

son un reflejo del mismo, en otras palabras, están situadas en un contexto espacio-temporal.

En el siguiente capítulo se presentará la herramienta tecnológica creada, esta herramienta fue influenciada por las ideas y ejemplos presentados en los capítulos anteriores.

Capítulo 3

Presentación del sistema interactivo

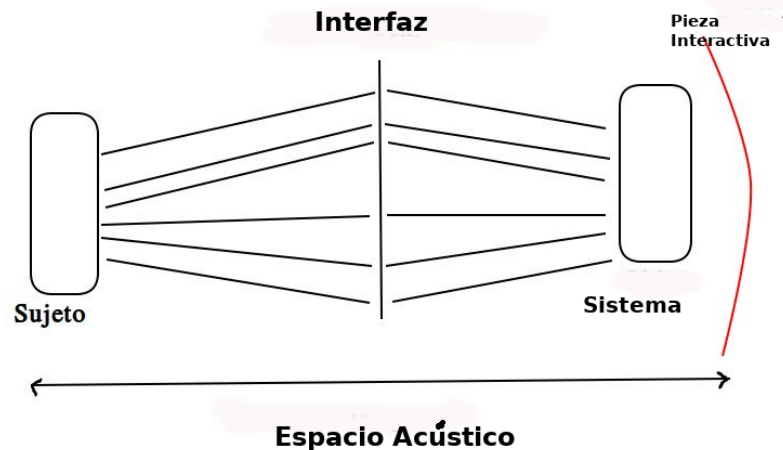
En el primer capítulo se hizo mención que la palabra *techne* era originalmente usada para describir tanto a la técnica como al arte. A partir de dicha interpretación de técnica, en este capítulo describiré la creación de la herramienta tecnológica; y, así como en el siguiente capítulo presentar los resultados del proceso creativo. Considero que las herramientas creadas son parte integral de la pieza final pues, sin las mismas y las decisiones que las crean y generan, no sería posible tener un resultado. De esta manera siguiendo la tripartición de Aristóteles se describe el pensamiento productivo del presente proyecto. Con el arte útil, que vendría siendo el sistema creado, y el arte creativo, que son las piezas creadas. Aunque habría que puntualizar que el sistema de interacción se crea en su totalidad cuando se contextualiza en una pieza sonora. En este capítulo se expondrá el sistema en sí mismo en en el siguiente en su relación con las piezas compuestas.

El pensamiento teórico, por otro lado, está presente en su forma más pura con la revisión de los módulos de generación de sonido en el presente capítulo; que, si bien estos módulos se llevaron a cabo mediante una actividad, están basados en modelos acústicos o matemáticos. Además, las ideas y conceptos filosóficos, de medios y de concepción de sonido están presentes en este capítulo y el siguiente.

Así, con base en los conceptos e ideas presentadas en los capítulos anteriores se creó una herramienta tecnológica para apoyar la creación de piezas musicales. En la conceptualización del sistema se tomó la perspectiva de la fenomenología de construcción de la realidad, en la que se busca observar cómo se vincula el intérprete con un sistema tecnológico (objeto), la comunión entre ambos y las repercusiones estéticas que esto genera. La comunión mencionada se hizo a través de la vinculación sensorial por medio de la tecnología, basado en lo que plantea McLuhan (McLuhan 1964), y con modelos de escucha: como la escucha reducida y vectorial. En mi concepción, con estas ideas la tecnología se vuelve una extensión de la escucha del intérprete, por lo que el sistema se convierte parte del sujeto. Adicionalmente, hago un vínculo entre la construcción sujeto-objeto fenomenológico con los conceptos revisados de Quintanilla (Quintanilla 2005) y Manovich (Manovich 2001) sobre la tecnología y los nuevos medios, en específico la transcodificación. Esto me sirve de apoyo para comprender cómo actúa el sistema creado, y de inspiración en la creación de las herramientas (ver técnicas de síntesis) y el proceso creativo general. Basado en la idea de “capa cultural” y “capa informática” de Manovich, considero al intérprete del sistema como la capa cultural

del mismo, mientras que el sistema creado en la computadora es la capa informática(Figura 3.1). Y, recordando lo expuesto en el apartado de nuevos medios, se mencionaron características de estos (representación numérica, modularidad, automatización, variabilidad y transcodificación), éstas características fueron tomadas en cuenta para la creación del sistema y vinculadas con el proceso de interacción. En mi concepción, el proceso de interacción, a su vez, es la comunión entre el sujeto y el objeto.

Figura 3.1: Relación sujeto-sistema



Para construir la capa informática se eligió *Max* como entorno, pues considero que es un lenguaje claro y sumamente poderoso para llevar a cabo procesamiento en vivo. Una ventaja que encuentro en *Max* como entorno de creación es la facilidad para hacer pequeños módulos de programación, que son fácilmente intercambiables y sustituibles. Estos módulos pueden insertarse en el *patch* en distintos puntos del flujo de información conforme sea requerido, por lo que es posible tener variaciones o versiones distintas del mismo; esto pone de manifiesto las características de modularidad y variabilidad. Dentro del sistema lo que siempre permanecerá igual es la arquitectura general del mismo (que se explicará más adelante) pero las partes internas de cada sección de la arquitectura pueden mutar conforme a las necesidades de la pieza.

La relación de información que hay entre las dos capas da como resultado una nueva “realidad híbrida” en la que la información de las dos capas se mezcla. Esta realidad híbrida, a mi manera de ver, es la música mixta, en la que significados humanos e informáticos se funden. Sin embargo, se podría cuestionar el término “música mixta”, debido a que, si se crea una realidad híbrida no habría una clara distinción entre lo humano y lo no humano, la realidad sería “tecno-humana”, que sería una realidad poshumana donde el humano es definido no solo por sus características biológicas sino también por la tecnología y las ca-

racterísticas informáticas que se extraigan de dicho sujeto. Además, tomando en cuenta las ideas de McLuhan (quien concibe la tecnología como extensiones humanas), se reafirma esta propuesta de realidad tecno-humana, lo que haría que se buscara un nuevo término para llamar a esta música. No obstante, por cuestiones de claridad terminológica, se siguió usando el término “música mixta” en esta investigación.

El sistema además tiene la capacidad de reaccionar ante estos estímulos, por medio de automatizaciones que se hacen en la programación del mismo. Dichas automatizaciones son capaces de tomar ciertas decisiones; y aquí puntualizo que mi postura al respecto no es suprimir la intencionalidad humana sino observarla y, en cierto sentido, potenciarla: la idea es hacer del sistema extensiones sensoriales del intérprete. Mi sistema no pretende sustituir a un ser humano, algo que lo diferencia de sistemas como el de Lewis o Lepri, pero sí dar una respuesta sonora a los estímulos recibidos, lo que genera la interacción y comunicación entre el sujeto y el objeto. A este proceso de toma de decisiones lo llamé re-interpretación de la información.

En esta re-interpretación se hace una representación numérica de la información ingresada por el intérprete; la información es captada por sensores (más adelante explicaré específicamente cómo se lleva a cabo esta tarea). Los sensores sirven como los sentidos del sistema.

3.1. Escucha del sistema

Se hizo una selección del tipo de estímulos se explorarían para relacionar a los sujetos con el sistema de interacción y se decidió investigar cómo captar el sonido, el movimiento corporal (tronco superior) y el desplazamiento espacial del usuario del sistema. En el capítulo 2 cuando se mencionaron los sistemas de interacción investigados, se dividieron a partir del estímulo medido de cada uno. La revisión de estos sistemas, fue para entender cómo se relacionaba al sujeto, y el estímulo medido, con la concepción del sistema estudiado. De esta manera, encontramos que sistemas como el de Manoury o Machover, son sensores de información mientras que los de Lewis o Lepri pretenden tener una relación horizontal con el intérprete en la que, potencialmente, tienen la misma capacidad de decisión. El sistema aquí descrito tiene más relación con los de Machover y Manoury, pero con mayor capacidad de decisión. Es decir, el sistema captará la información, pero tendrá capacidad para clasificarla y re-ordenarla; por otro lado, no se pretende que el intérprete y el sistema sean dos entidades por separado, sino que el sistema sea una extensión de las capacidades del intérprete. La relación sujeto-objeto no es la unión de dos elementos distintos sino la creación de una realidad a partir de los dos elementos, es decir, no se puede crear esto si falta alguno de los dos. Tomando los conceptos de Heidegger tanto el sujeto como el objeto revelan la realidad a través de la acción que implica la interacción de ambos.

Para relacionar los estímulos con la computadora, y que la misma los entienda es necesario tener un conducto mediante el cual, esta información pueda ser “escuchada”, para, luego ser convertida al lenguaje numérico que las computadoras procesan; es decir tomar la materia de la realidad para convertirla a información o “materia informática”. Estos conductos mencionados se llaman sensores. Para el sonido se usó de un *pitch follower*, para los movimientos

del tronco superior se utilizó *Kinect*³³ y para el desplazamiento en el espacio se usó una combinación entre el mismo *Kinect*, *Wekinator* y la librería HOA (*High Order Ambisonics*) dentro de Max. La clasificación de la información se hace desde *Wekinator*³⁴.

Dichos sensores funcionan como los “oídos” o sentidos del sistema. Esta parte es de suma importancia, ya que se busca que la pieza sea guiada, en mayor medida, por la experiencia sensorial del intérprete; por lo tanto, tener un sistema que sea capaz de entablar una relación a nivel sensorial hace posible que la interacción entre ambos surja. Tomando las ideas de McLuhan los sensores son una extensión de los sentidos del intérprete (en especial el oído) (McLuhan 1968) proyectados hacia la capa informática de la pieza. Además, se busca realizar mi concepción de espacio acústico (basado en el de McLuhan, ver siguiente apartado) en la que la interfaz de la pieza, es creada de manera auditiva más que visual, a través de modelos de escucha, como la escucha reducida y vectorial. La interfaz permite la comunicación entre ambas capas sin tener una referencia visual de la misma, lo que tendrá repercute en la dimensión tiempo-espacio de la pieza y la experiencia perceptual del intérprete.

3.2. Percepción como motor de interactividad

La idea de recuperar estos estímulos con los sensores obedece al concepto del cuerpo (completo) del intérprete (tomando también como inspiración al *theremin*) el cual se convierte en una macro-interfaz que pueda generar información para ser re-interpretada por el sistema como sonido. Busco que la experiencia corporal del usuario sea el detonante y conductor de la música, es decir el cuerpo del usuario se convierte en una interfaz musical en la capa cultural, a través de la capa informática de la pieza.

Por otro lado, con base en las ideas de Merleau-Ponty, considero al cuerpo en movimiento como habitante del espacio y el tiempo, asumiendo ambas dimensiones a través de esta acción (Merleau-Ponty 1945, 119). La idea, pone de manifiesto mi interés en crear una herramienta tecnológica que tome en cuenta el cuerpo perceptual del sujeto donde varias acciones (sonido-movimiento-posición) serán analizadas y convertidas en información que se usará para crear nuevos eventos sonoros. También, se revisaron conceptos del musicólogo Marc Leman, en particular, lo que él llama cognición musical corporizada (Leman 2008), en la que la acción (movimiento) juega un papel determinante entre el mundo externo y el proceso cognitivo del sujeto. Desde esta perspectiva la música surge como proceso derivado de la interacción entre el mundo externo y la experiencia subjetiva; esto se relaciona con las ideas que se proponen en la fenomenología, vinculándolo con Merleau-Ponty y Clifton en cuanto al “cuerpo fenomenal” o la “mente corporizada”. En este sentido, el sistema es el mundo externo que será afectado por el cuerpo fenomenal del sujeto. Por ejemplo, la parte del sistema programado en *Max* (el *patch*) está compuesta por módulos que reciben

³³Dispositivo que contiene un proyector y cámara infrarroja, así como también una cámara RGB. Estos elementos sirven como sensores para captar movimiento. Desarrollado por Microsoft e introducido en 2010.

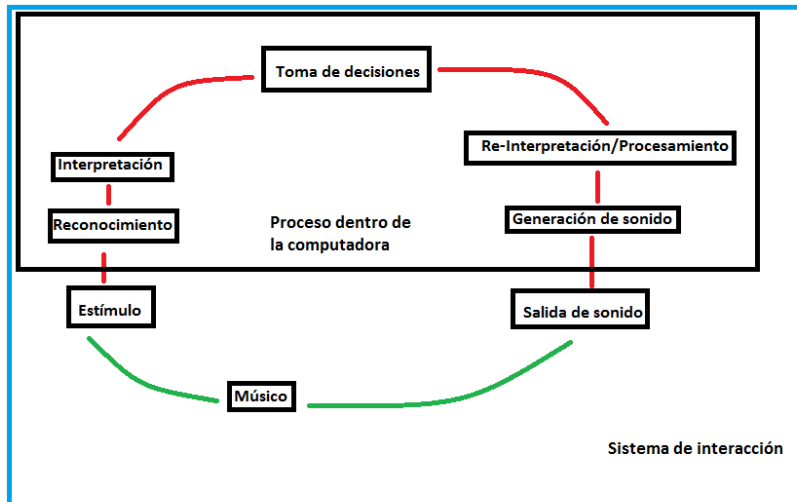
³⁴*Software* de *Machine Learning* orientado a proyectos artísticos. Creado en 2009 por Rebecca Fiebrick. <http://www.wekinator.org/> (consultado el 5 de enero de 2018).

y procesan esta información multi-sensorial, lo que nos da un tipo de interacción o comunicación que no se da a través del lenguaje sino a través de la acción. Esta acción se relaciona también con la espectromorfología y la escucha vectorial, en la que, se describe como gesto o trayectoria guiada por movimiento. De esta manera el sistema también está regresando información al intérprete en la misma vía, lo que crea un ciclo de interacción. Este ciclo es lo que defino como el espacio acústico, que crea las dimensiones espaciales y temporales de la pieza sonora al igual que se genera una comunión entre el objeto (sistema) y el sujeto (intérprete). La comunicación entre ambos se da por medio de la escucha activa del intérprete y la detección sensorial del sistema.

3.3. Esquema de funcionamiento del sistema

Así, con todo lo expuesto en mente, elaboré un esquema de interacción entre el intérprete y el sistema:

Figura 3.2: Esquema de interacción del sistema



El diagrama describe el ciclo de interactividad entre el intérprete (en el rectángulo “músico”) y el procesamiento dentro de la computadora (en el rectángulo negro más grande). El ciclo comienza en el sujeto al generar un estímulo, el cual detonará la acción con la que el sistema se pondrá en función y seguirá cada uno de los procesos que se describen en el sistema (reconocimiento del estímulo, interpretación, toma de decisiones con la información interpretada y re-interpretación de la información). Después de estos procesos se genera el sonido dentro del sistema y se dirige a la salida sonora; una vez que el sonido sale del sistema, éste será la acción o gesto con el que responde al estímulo del intérprete. El gesto sonoro puede ser el detonante para que el sujeto introduzca un nuevo estímulo en el sistema, con lo cual se forma el ciclo de interacción mencionado.

A continuación, describiré cada una de las partes que conforman el esquema con más detalle.

3.3.1. Estímulo

El sistema parte del sujeto, mediante las acciones del mismo, a las que denomino estímulos para el sistema. Estas acciones son introducidas a la programación dentro del sistema. Esta es la parte material que será traducida a información.

Dichos estímulos, a su vez, tienen como consecuencia la producción de información que permite al sistema funcionar. A estas acciones las he nombrado estímulos a captar y analizar. Los estímulos que se buscan captar son:

- *Sonido (en específico, el sonido que se produzca durante la interpretación de la pieza).*
- *Movimiento corporal (en referencia a todo aquel movimiento de brazos, hombros y cabeza que el intérprete realice al momento de ejecución de la pieza).*
- *Posición espacial (en referencia al lugar que el cuerpo del intérprete ocupe en el espacio en momentos determinados, así como al desplazamiento del cuerpo de un punto a otro).*

De acuerdo con Manovich, los estímulos que genera el sujeto serían la primera parte de la interfaz, lo que está en contacto directo con el sistema. Este aspecto físico que tiene la interfaz es lo que me atrajo a estudiar el *theremin* y sistemas de interacción como *SICIB* e *InMusic*, pues considero que este tipo de acercamientos a una interfaz da mayor expresividad al intérprete y en términos fenomenológicos vincula la experiencia sensorial de éste con el sistema, la experiencia sensorial se convierte en el motor de interacción.

3.3.2. Reconocimiento/interpretación

La información generada por el intérprete a través de los estímulos es reconocida mediante los sensores y es ingresada al *patch*. Estos estímulos son reconocidos, interpretados y convertidos a información útil para el sistema. En otras palabras, el fenómeno físico entra al sistema y se convierte a valores numéricos. Entonces, el sistema hace un modelado de la información por muestras discretas de las mismas, este modelo es su representación de una parte de la realidad (la representación numérica de Manovich hace referencia a este proceso). En este momento del proceso, la capa cultural, será el combustible que modifique la capa informática dentro de la computadora. Resumiendo, se lleva a cabo la conversión de los datos de entrada generados por el sujeto en el mundo externo (estímulos), y esta materia es transformada en datos.

3.3.3. Interpretación/Toma de decisiones

La información no solamente es interpretada en el *patch*, también es captada y mandada a *Wekinator*. Este *software* clasifica e interpreta la información, por medio de un algoritmo de supervisión (*Supervisión Algorithm*³⁵). Con este algoritmo es posible entrenar a *Wekinator* para que reaccione a ciertos estímulos, decididos por un entrenador humano; y, con estas reacciones el software puede tomar decisiones bajo ciertos parámetros preestablecidos. Este es uno de los procesos de aprendizaje de lo denominado *Machine Learning*³⁶. Una vez ingresada la información en *Wakinator*, el software la interpreta, toma las decisiones que le corresponden y las manda al *patch*.

3.3.4. Re-interpretación

La información analizada tanto por el *patch* como por *Wekinator*, se procesa y re-interpreta mediante la programación establecida, esto sirve de materia prima para los módulos de generación de sonido. La re-interpretación de los datos es la “realidad artificial” que Quintanilla (Quintanilla 2005) menciona, la que crea nueva información con datos preexistentes.

3.3.5. Generación de sonido

Con la nueva información, se generan nuevos sonidos que son regresados al intérprete, a través de módulos de síntesis y procesamiento de sonido. Esta es la parte que muestra más claramente la característica de modularidad que menciona Manovich, donde cada proceso de síntesis o análisis de sonido es una parte autónoma, que en su construcción es igual a la estructura superior del sistema. Dadas las características de *Max*, es muy fácil hacer lo que se conoce como *sub-patch*, que es un pequeño pedazo de programación, dentro del *patch* general, es decir un *patch* dentro del *patch* (como se ve en el Anexo 1).

Una vez que se ha modificado la información ingresada es devuelta al intérprete, lo que forma una nueva realidad que se compone de ambas capas. La devolución de sonido por parte del sistema, a su vez, crea una reacción en el sujeto, lo cual genera la segunda parte de la interfaz y re-inicia el ciclo de interacción entre ambos.

Es importante puntualizar que el intérprete no debe tener, necesariamente, una relación visual con el sistema; es decir, que no es necesario que vea la pantalla de la computadora,

³⁵Algoritmos usados en el aprendizaje supervisado, dentro de Machine Learning. En el aprendizaje supervisado el sistema computacional aprende de un entrenador, que le proporciona cada ejemplo de clasificación. Poole, David L. Mackworth, Alan K. , *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents* (New York. Cambridge University Press, 2010), 284-285.

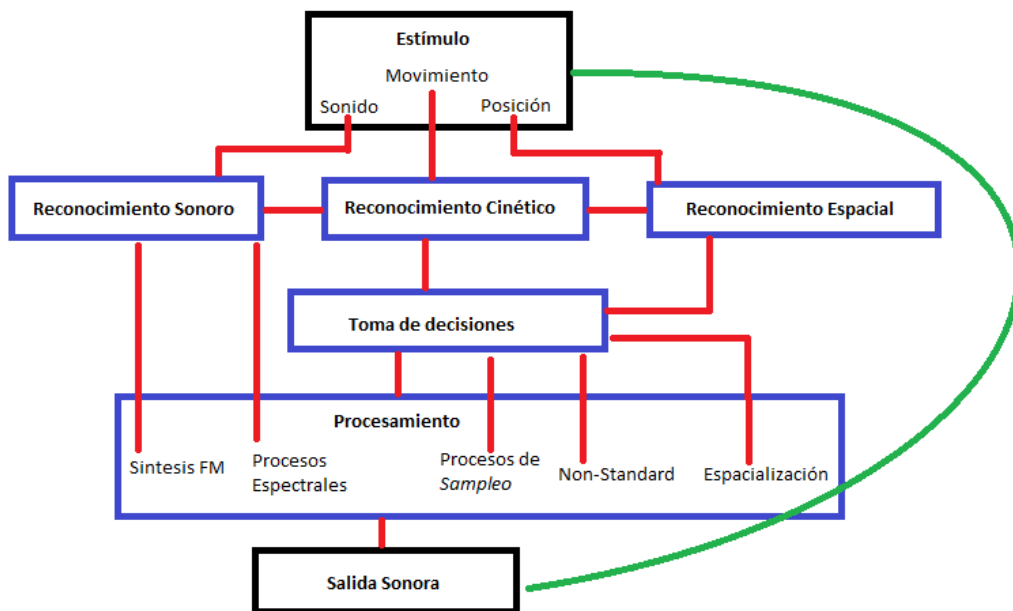
³⁶Machine Learning implica que un agente computacional mejore su comportamiento basado en la experiencia. La experiencia se da a través de información ingresada al agente, sin una programación explícita previa. La mejora en el comportamiento puede implicar que se aplíe el rango del comportamiento, mejora la certeza para hacer una acción o tarea o se puede hacer una tarea o acción en menor tiempo. Poole, David L. Mackworth, Alan K. , *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents* (New York. Cambridge University Press, 2010), 283.

pues el diseño del sistema alude a la audición del sujeto por un lado, y a la “audición” y reconocimiento corporal del sistema, para que la comunicación entre ambos se establezca. Como se mencionó esto es lo que llamo el espacio acústico de la pieza en cuestión. En el siguiente apartado se describirán a detalle cada parte del sistema de interacción. Esta será la descripción de la capa informática del sistema de interacción.

3.4. Arquitectura del sistema

Teniendo claras las partes de la interacción, se hizo un mapa que describiera con más detalle la arquitectura del sistema.

Figura 3.3: Arquitectura del sistema

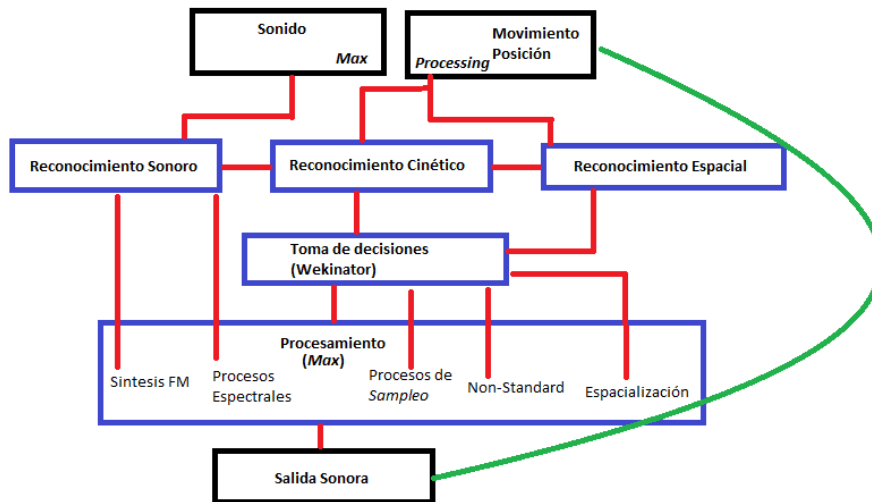


La implementación del sistema, en su mayoría, se hizo en *Max*, pero también se usó *Processing*³⁷ para el reconocimiento de movimiento y *Wekinator* para la toma de decisiones que hace el sistema. La comunicación entre los tres distintos software se estableció a través

³⁷Lenguaje de programación, de entorno abierto, que se usa frecuentemente en artes visuales y en diseño. El proyecto fue iniciado en 2001 por Casey Reas y Benjamin Fry. <https://processing.org/> (consultado el 16 de mayo de 2017)

del protocolo OSC³⁸. A continuación se muestra el mapa resultante:

Figura 3.4: Segunda versión de arquitectura del sistema



Al ser un sistema interactivo la idea es que la mayor parte de los componentes tengan relación unos con otros, por lo tanto, se crea esta red de relaciones y ciclos. Además, se busca que haya una mayor relación sincrónica entre partes por lo que dos o más partes del sistema pueden activarse al mismo tiempo.

3.4.1. Reconocimiento de estímulos

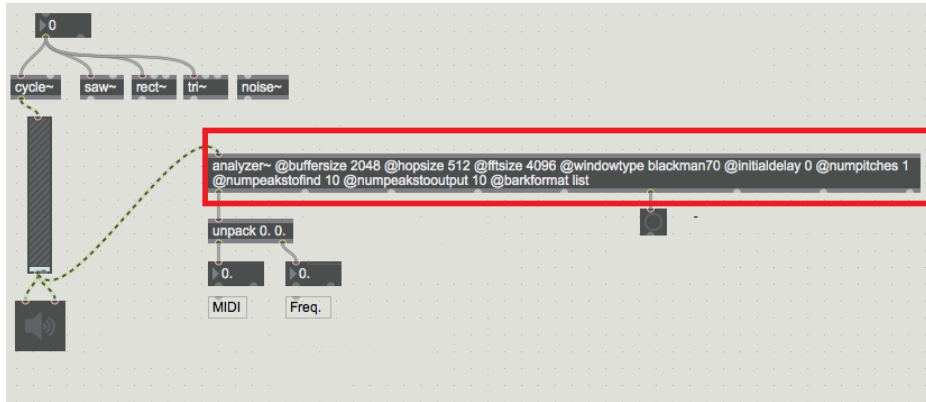
Sonido

De los sistemas revisados en el capítulo anterior extraje el *pitch follower* como sensor de reconocimiento de sonido. Se usó el objeto *analyzer* desarrollado por CNMAT³⁹, que está basado en *fiddle*, el objeto original que Miller Puckette desarrolló para la pieza de Manuory (Figura 3.5).

³⁸De las siglas *OpenSound Control*. OSC es un protocolo de comunicación de dispositivos musicales. Surgió originalmente como remplazo de MIDI.

³⁹*Center for New Music and Audio Technologies*. En Berkeley, California.

Figura 3.5: Objeto *analyzer* en *Max*



Este objeto se convierte en los “oídos” del sistema, es la forma en la que la computadora reconoce el sonido que proviene del intérprete y puede convertir este estímulo a información comprensible para el sistema. Algo parecido pasa fisiológicamente en el ser humano, nuestro aparato de audición descodifica el sonido en información que el cerebro puede procesar y entender.

El objeto recibe la señal de entrada, analiza el sonido y devuelve una lista de dos valores. Estos dos valores son la frecuencia (en hertz) y el valor MIDI del sonido. Una vez que la señal es interpretada como números se puede utilizar como variables dentro de *Max* (Ver Anexo 2).

De esta manera se hace un reconocimiento sonoro, que ingresa al sistema como información (valores de frecuencia o MIDI), pasando de un fenómeno continuo como lo es la onda sonora, a algo discreto que son los valores numéricos.

Movimiento

Para el reconocimiento de movimiento se usó *Processing*, en específico un código escrito por Leonardo Merza⁴⁰. El código reconoce partes del cuerpo (*skeleton tracking*) a través de *Kinect* y manda valores de vuelta de los movimientos que se están siguiendo en forma de coordenadas (X,Y y Z). Si el *pitch follower* son los “oídos” del sistema, *Kinect* son los ojos y el sistema el tacto del sistema. Este sensor tiene dos cámaras, una infrarroja y otra que lee la luz visible; ambas conformarían el sentido de la vista. Por su parte, el proyector de luz infrarroja, que también contiene, sería el sentido del tacto, pues con este dispositivo proyecta este tipo de luz en el cuarto y sobre los objetos que lo habitan, lo cual le permite tener una interpretación de la profundidad.

La interpretación del mundo externo a valores numéricos se da igual que en el caso del sonido, los datos generados son enviados a *Max* (por OSC) y servirán igualmente como variables (ejemplo en Anexo 3).

⁴⁰<https://leonardomerza.wordpress.com/2013/12/14/kinect-skeleton-tracking/> (consultada el 14 de septiembre de 2017)

Posición

De igual forma, la posición se reconoce por *Kinect*, los valores de posición que se generan en el código de Processing son mandados a *Wekinator* y, una vez que ahí son re-interpretados y se mandan a *Max*. La comunicación entre *Processing-Wekinator-Max* se hace a través de mensajes OSC.

Los sensores y la clasificación de la información son los mismos que en el movimiento, pero una vez que estos datos son devueltos a *Max*, se dirigen a la librería HOA para hacer una manipulación espacial. La diferencia que habría entre el reconocimiento de el movimiento y de posición es que en la posición se está midiendo el desplazamiento del sujeto en el espacio (en este sentido la aproximación sería parecida a *BigEye*, donde se mide el cambio en el espacio), mientras que, en el movimiento, se están midiendo las acciones del sujeto sin un cambio de posición, por ejemplo: el movimiento de sus hombros o brazos (ejemplo en Anexo 4).

El reconocimiento e interpretación de los estímulos es una parte muy importante dentro del sistema, pues esto determina la relación entre el sujeto y el objeto. Además, establecer esta relación por medio de las acciones del intérprete nos permite que haya una comunión entre ambas partes.

3.4.2. Toma de decisiones

La toma de decisiones se hace en *Wekinator*, este software es el puente entre *Processing* y *Max*. La información de movimiento y posición que se captura en *Processing* es la materia prima para la toma de decisiones que hace el sistema. Esta toma de decisiones va desde la posición y movimiento del sonido en el espacio físico (por medio de un sistema de bocinas), hasta toma de decisiones del timbre del sonido empleado. Estos procesos son los que hacen que el sistema sea capaz de responder con gestos al intérprete. Hay que puntualizar que ésta es la característica que Manovich llama, automatización. Considero que este sistema es una automatización de alto nivel (según las definiciones del capítulo 1), pero controlada, pues si bien se le delegan decisiones al sistema, no son decisiones de orden estructural, es decir, el sistema no puede decidir si actuar o no, o la dirección que la pieza va a tomar. Simplemente está clasificando el uso y distribución de la información con conductas previamente enseñadas por el creador del sistema (ejemplo en Anexo 5).

3.4.3. Procesamiento y diseño sonoro

Una vez que se tienen los valores numéricos se les puede dirigir a los módulos que generan sonido, para lo cual también se hizo un diseño sonoro partiendo de la pregunta ¿qué consecuencias sonoras tendrá la información que alimenta al sistema? Por lo cual se investigó sobre técnicas de síntesis como: *Síntesis FM*, *Síntesis Granular*, *Non-Standard Synthesis* además de técnicas de análisis con FFT como *Freeze* y *Stretch* y de sampleo como *Time Lag Accumulator*.

De esta manera, se hizo una implementación de cada una de las técnicas de síntesis en Max.

Más adelante, se describirá cada técnica empleada para mostrar los diferentes tratamientos que se hace de sonido en su timbre, así como también en las dimensiones del tiempo y el espacio. Estos tratamientos tendrán relación con la parte acústica de las piezas creadas (la relación se mostrará en el capítulo 4).

Técnicas de síntesis

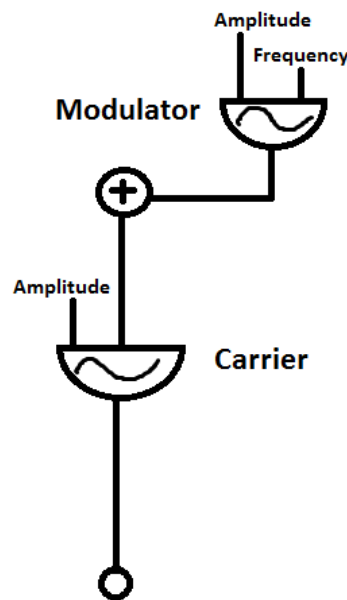
Síntesis FM

Esta técnica de síntesis se puede definir como la alternancia o distorsión de la frecuencia de un oscilador, al que se le llama portador (*carrier* en inglés), en concordancia con la amplitud de una señal de audio llamada modulador. El sonido resultante se caracteriza por tener un espectro rico en armónicos.

Gracias a la riqueza tímbrica es que se decidió usar esta técnica de síntesis, con la cual los sonidos portadores pueden ser variados y modificados (ver Anexo 6).

Durante la década de 1970, el investigador y compositor John Chowning comenzó a trabajar en este tipo de síntesis, con las computadoras de la Universidad de Stanford de su tiempo. La técnica se describe la siguiente figura:

Figura 3.6: Síntesis FM

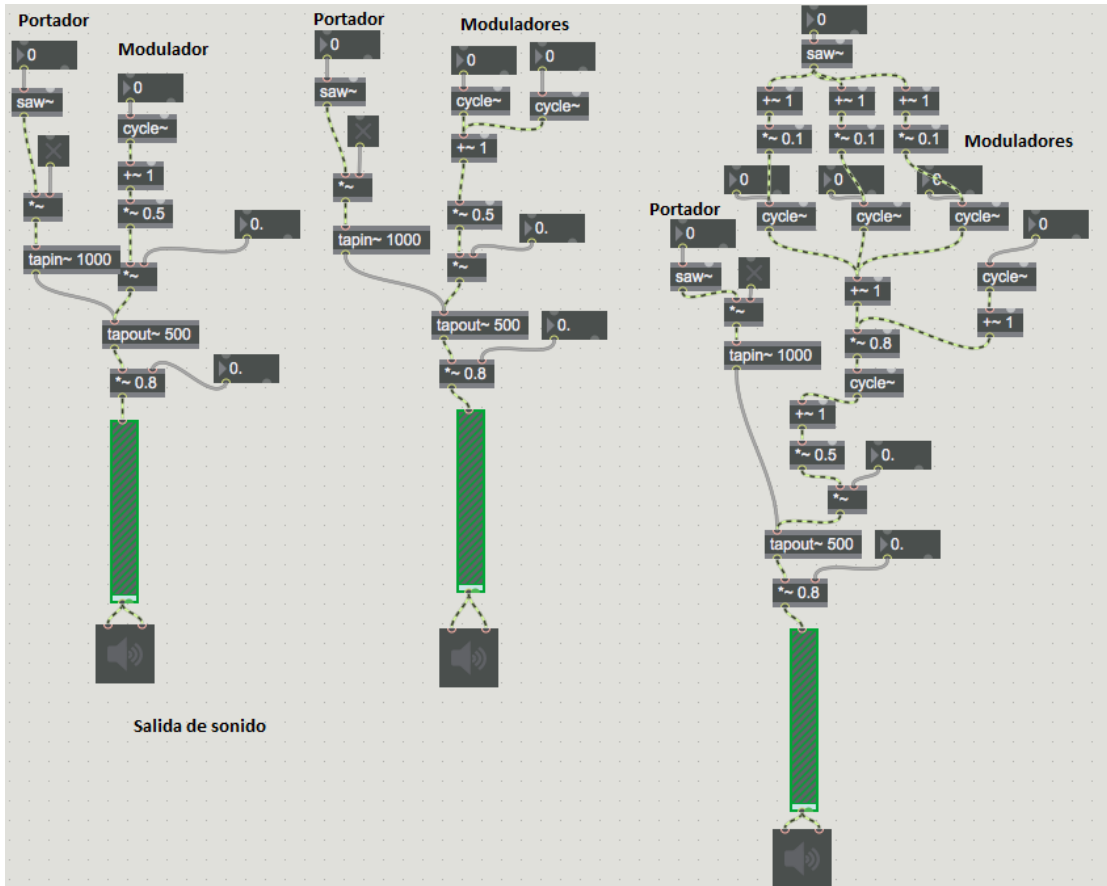


Este diagrama describe el instrumento FM básico, que consiste en dos osciladores sinusoidales. La frecuencia constante del *carrier* es sumada a la del modulador y el resultante es aplicado a la entrada de frecuencia del portador (Dodge1997, 115). Además, es importante

notar que sólo se está ejemplificando el caso más simple, otros instrumentos pueden ser contruidos de manera más compleja con diferentes cantidades y combinaciones de modu-
ladores y portadores.

Para la implementación de la técnica de síntesis se hicieron los siguientes sintetizadores FM en *Max*:

Figura 3.7: Implementación de síntesis FM en *Max*



En este caso, el modulador está compuesto por ondas simples (sinusoidales y diente de sierra), mientras que el portador es la señal que entra al *patch*; esta señal es el sonido del intérprete y es captada por medio de micrófonos y reconocida por *analyzer*.

Síntesis granular

La síntesis granular está basada en la generación de una rápida sucesión de partículas sonoras llamadas “granos” que, al agruparse forman un objeto sonoro o evento sonoro más largo (Miranda 1998, 101). Una analogía para explicar esta técnica se puede establecer al compararla con la forma en la que funciona el cine, en el cual se tiene la percepción de movimiento continuo de imágenes fijas debido a una rápida sucesión de las misma para producir esta simulación. Es en sí, tomar unidades discretas, que son los granos para crear

una percepción continua del sonido.

Un grano es un evento microacústico de sonido, con una duración cercana al umbral de percepción auditiva humana, aproximadamente entre 1 y 100 milisegundos. Según Curtis Roads, al combinar miles de estos granos no solamente es posible crear sonidos u objetos sonoros sino, además se pueden crear atmósferas sonoras animadas (Roads 2001, 86). Los granos capturan dos dimensiones perceptuales: información en el dominio del tiempo (como el tiempo de inicio, la duración o la forma de la envolvente) y, por otro lado, información en el dominio de la frecuencia (altura de la onda dentro del grano y su espectro). Estos dos tipos de información se relacionan perceptualmente en la duración del grano; mientras más largo sea el grano es más factible que se perciba una altura específica del sonido.

Según Roads, se puede dividir la síntesis granular en seis tipos distintos, de acuerdo con la organización de los granos (Roads 2001, 91):

- Matrices y pantallas en el plano tiempo-frecuencia (*Matrices and screens on the time-frequency plane*)
- Flujos de superposición sincrónicos de altura (*Pitch-synchronous overlapping streams*)
- Flujos sincrónicos y cuasi-sincrónicos (*Synchronous and quasi-synchronous streams*)
- Nubes asincrónicas (*Asynchronous clouds*)
- Modelos físicos y abstractos (*Physical or abstract models*)
- Granulación de sonidos muestreados (*Granulation of sampled sounds*)

En la presente investigación se trabajó con flujos sincrónicos y nubes asincrónicas. En la síntesis granular sincrónica, el sonido resulta del flujo de uno o más granos. Dentro de cada flujo, los granos se suceden entre sí con un retardo (*delay*) entre cada uno. En este caso, “sincrónico” significa que la sucesión de cada grano se da en un intervalo de tiempo regular. Cuando la cantidad de granos es muy densa, estos se fusionan en un sólo sonido continuo. En la síntesis granular asincrónica se abandona la idea de un flujo lineal; en vez de tener un flujo regular de granos, los granos se dispersan en una duración específica dentro de regiones de un plano de tiempo-frecuencia. Por tanto, Miranda llama a este caso específico de síntesis granular, acercamiento por dispersión (Miranda 1998,103). La dispersión de los granos es irregular en el tiempo, siendo controlada por algoritmos estocásticos⁴¹. El compositor puede especificar los parámetros de la nube asincrónica con lo siguiente:

- Duración del grano (puede variar dentro de la duración de la nube)
- Densidad de los granos por segundo (la densidad puede variar dentro de la duración de la nube)

⁴¹Se refiere a un algoritmo que controla un proceso con variables aleatorias controladas. Rocha, Manuel, El eco está en todas partes (México: Alias, 2013), 232.

- Banda de frecuencias de la nube (puede ser restringida a una colección de alturas específica)
- Envolvente de amplitud de la nube
- Formas de onda dentro de los granos
- Dispersión espacial de la nube (relativo al número de canales con los que se realice la espacialización)

Como se puede hacer notar esta técnica de síntesis está ligada a la dimensión del tiempo. Es verdad que muchas veces se está haciendo referencia al tiempo cronológico u objetivo que mencionan Husserl y Merleau-Ponty, esto debido al uso de una máquina como la computadora. Pero, desde el punto de vista perceptual, esta técnica también se puede entender desde un tiempo fenomenológico donde como se ha mencionado los granos discretos nos dan una percepción de sonido continuo; esto denota la relación perceptual que existe entre el tiempo (duración del sonido) y la frecuencia (altura de sonido). Con estos parámetros perceptuales refiero a descripciones sonoras como la espectromorfología.

En la implementación de esta técnica, en un inicio se creó un metrónomo (objeto *metro* en Figura 3.8) para accionar el sintetizador. Esta situación describe la síntesis granular sincrónica, en la que la sucesión de granos está dada por un valor fijo. Pero después se hicieron modificaciones para que, las acciones del intérprete funcionan como los algoritmos estocásticos mencionados, lo cual la convierte en síntesis granular asíncrona. La información generada a partir de los estímulos del sujeto son las variables que determinan la dispersión, tamaño y lectura de los granos (la lectura de grano refiriéndose a la posición en la que se lee el fragmento de audio a granular). Además, las acciones del sujeto controlan la transposición a la que se va a leer el fragmento (que es la frecuencia de la nube). Adicionalmente, se implementó una envolvente para eliminar posibles discontinuidades en el sonido (Figura 3.9). Este último parámetro no es modificado para garantizar la calidad sonora y no meter discontinuidades no deseadas en el sonido (Figura 3.10). Aquí, estas discontinuidades son ruido en una acepción negativa, puesto que es sonido no deseado (ejemplo en Anexo 7).

Figura 3.8: Implementación de síntesis granular sincrónica en *Max*

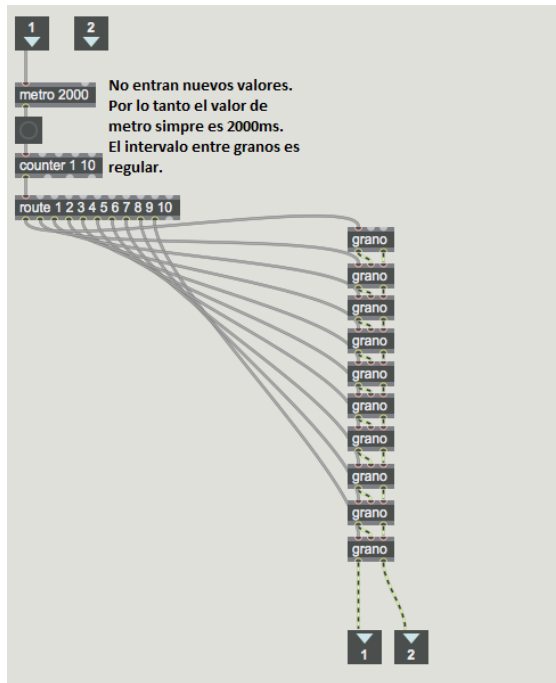


Figura 3.9: Implementación de síntesis granular asincrónica en *Max*

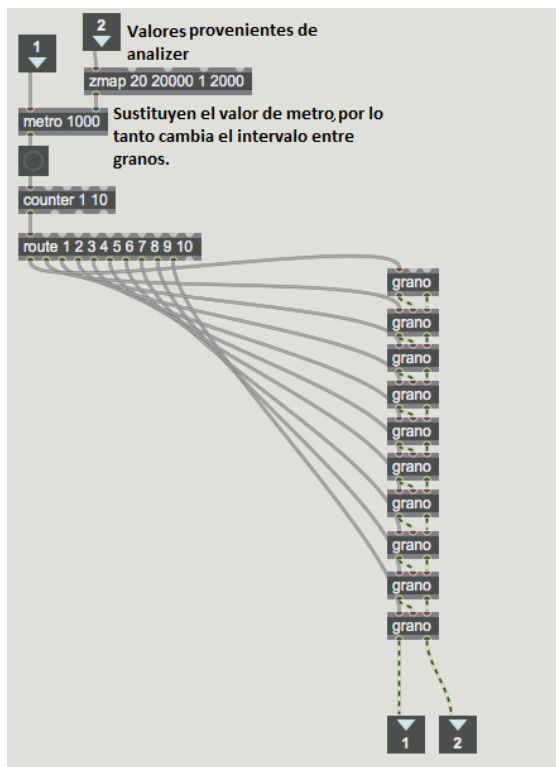
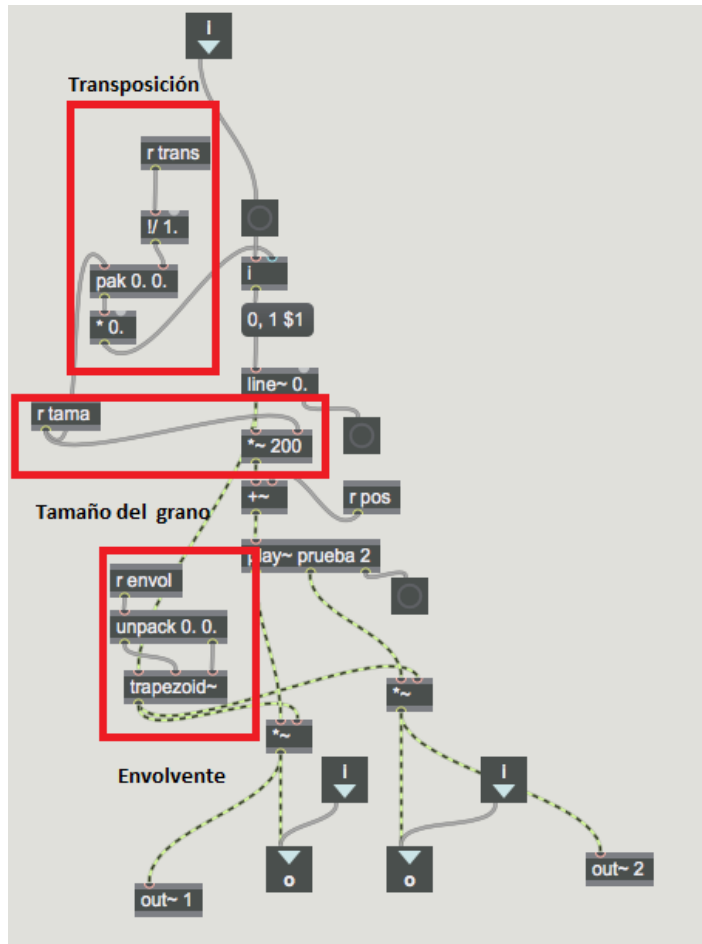


Figura 3.10: Generador del grano



Freeze y Stretch

Freeze de sonido, es una técnica espectral en la que, como su nombre lo sugiere se puede “congelar” un sonido en el tiempo, el sonido quedará sonando en teoría eternamente. De manera similar, *Stretch* lo que hace es estirar un archivo de audio, pero sin modificar su espectro; en otras palabras, las frecuencias que contenga dicho archivo no son afectadas y nuestra percepción de altura es la misma. Ambas técnicas se valen del análisis espectral proporcionado por la Transformada Rápida de Fourier (*Fast Fourier Transform*, FFT). Con FFT se tiene, en el cómputo, una manera rápida y eficiente de analizar el contenido espectral de un sonido. Este es un claro ejemplo de cómo la tecnología viene a sustituir el trabajo cognitivo del ser humano: sin una máquina que pueda realizar estos cálculos a la velocidad que lo hace no sería posible hacer estos procesamientos de sonido.

Jean-François Chales propone una forma de implementar el Freeze con la la ventaja de implementar la técnica de Freeze en tiempo real (Charles 2008, 89).

Para *Freeze* se hizo una implementación de la técnica descrita por Jean-François Charles, lo que permite tener el “sonido congelado” casi instantáneamente. El sonido que se “congelará” será el del mismo intérprete, y mi idea para usar esta técnica es tener una interpretación

física el tiempo fenomenológico donde eventos anteriores siguen resonando en el presente (de esta forma se percibe un “presente continuo”); es decir, tomé el concepto fenomenológico para hacer una concepción sonora que sirva en la pieza creativa (ejemplo en Anexo 8).

Stretch de sonido se implementó con el objeto *vb.stretch*, que en realidad no hace el procesamiento en tiempo real sino que lee un archivo de audio almacenado en un *buffer*⁴². Pero de igual forma, *Stretch* hace una alusión a eventos sonoros anteriores y su proyección al presente (Anexo 8).

Non-Standard Synthesis

El término *non-standard synthesis* es usado para diferenciar acercamientos al diseño sonoro que no usan técnicas basadas en acústica como lo son la síntesis en AM (Amplitud Modulada) y FM (Frecuencia Modulada) (Valsamakis 2010, 1); en este sentido se puede vincular con la domesticación del ruido, donde el ruido adquiere propiedades que van más allá de su definición acústica. Este tipo de síntesis se comenzaron a investigar, paralelamente, por Gottfried Michael Koenig, Iannis Xenakis y Herbert Brün, durante la década de 1970. El término con el cual se nombra a estas técnicas de síntesis fue acuñado por Steven R. Holzmann en *A Description of a Digital Sound Synthesis Instrument* (1978) (Döbereiner 2011, 28).

Durante su estadía en la Universidad de Indiana, Xenakis comenzó sus experimentos con nuevos procesos de síntesis basados en caminatas aleatorias (*random walks*). Las caminatas aleatorias son un constructo teórico que se describe en la teoría de probabilidad. Aunque, en ese momento dejó trunca esas investigaciones para enfocarse en el desarrollo de UPIC⁴³ y otros proyectos, no fue sino hasta 1991 que lo retomó, en CEMAMu⁴⁴. Ahí, Xenakis escribió el programa GENDY (GEN significa generación y DY dinámica [dynamic]), con la asistencia de Hélène Serra. Este programa generaba tanto la estructura musical como el sonido mismo.

La técnica parte de un generador de ruido el cual es modelado con una tabla de valores aleatorios, provenientes de las caminatas aleatorias, lo que convierte el espectro del ruido en formas que no son usuales en técnicas de síntesis clásica. Esto da como resultado un timbre particular de sonido (Anexo 9).

Johann van de Krji, docente del Instituto de Sonología, hizo una implementación de GENDY para *Max*. Cabe señalar que hasta hace unos años era muy difícil poder implementar este tipo de síntesis en un entorno como *Max*, esto debido a que para generar los valores aleatorios necesarios para hacer la técnica se necesita de tablas de valores. Estas tablas de valores son muy difíciles de utilizar en ambientes visuales como *Max*; mientras que en ambientes que usan código (como *SuperCollider*) no representan problema. Ante esto, se desarrolló *gen* dentro de *Max*, con este objeto es posible hacer una programación por código dentro de un

⁴²En informática es espacio en la memoria para almacenar datos temporales. En *Max* se usa para almacenar archivos de audio.

⁴³*Unité Polygogique Informatique du CEMAMu*. Computadora para interacción y creación sonora. Chadabe, Joel, *Electric Sound* (New Jersey:Prestice Hall,1997), 213

⁴⁴*Centre d'Etude de Mathématique et Automatique Musicales*. Centro de Estudios de Matemáticas y Música Automática. Chadabe, Joel, *Electric Sound* (New Jersey:Prestice Hall, 1997), 213

patch. Precisamente este objeto el que usó Johann van de Krji para su implementación. El *subpatch* de GENDY recibe la información del sonido o el movimiento del intérprete (a través de *Wekinator*) que, de igual forma que en la síntesis granular, será los valores cambiantes que modifiquen el sonido. En el caso particular de esta técnica el sujeto actúa como las caminatas aleatorias, es decir, será la información que modele el ruido. (Figuras 3.11 y 3.12).

Figura 3.11: Implementación de GENDY en *Max*

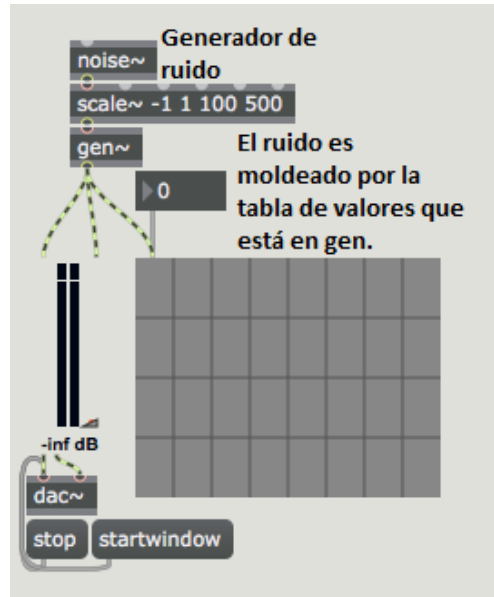
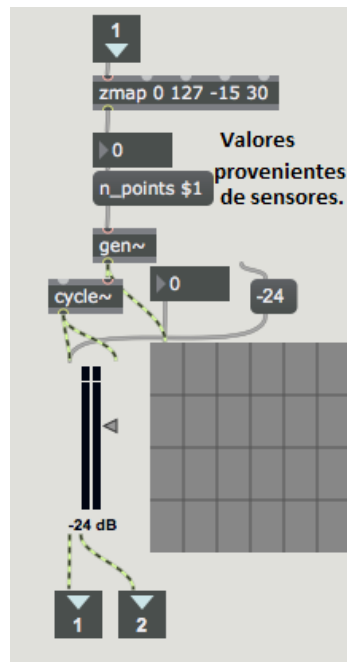


Figura 3.12: Segunda implementación de GENDY en *Max*



Time Lag Accumulator

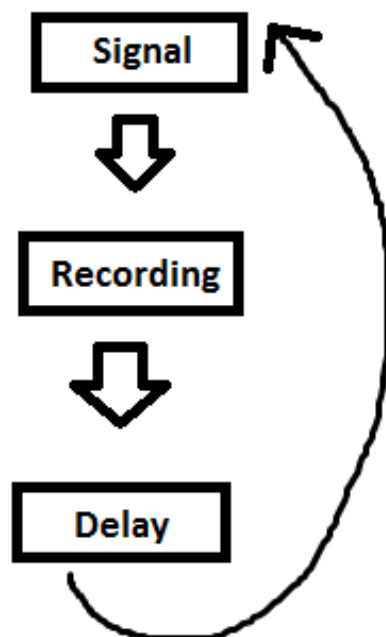
La técnica de *sampleo* conocida como *Time Lag Accumulator*, fue usada durante la década de 1960 por Terry Riley y Pauline Oliveros en el *San Francisco Tape Music Center*. Según Michael Nyman, Riley, al ser un improvisador, buscaba en este tipo de técnicas de *sampleo* la manera de “hacerse múltiple” sonoramente por medio de repeticiones, *loops* (bucle) y retardos de señal (Nyman 2000, 144).

También, es posible interpretar, como lo hice en otras técnicas, el manejo del tiempo en esta técnica a un tiempo presente perpetuo o al tiempo sincrónico que plantea McLuhan (McLuhan 1968). En esta técnica convives con trazas de tiempo anteriores que se repiten una y otra vez; adicionalmente, esta técnica recuerda la pieza de Kagel *Transición II* (que se mencionó en el capítulo 2), en la que el material que se interpreta, regresara temporalmente por medio de técnicas de grabación.

A fines de la década de 1970, la técnica fue popularizada por Robert Fripp, quien la conoció a través de Brian Eno. Fripp llamó a la técnica *Frippertronics*.

Originalmente, la técnica usaba equipo análogo (dos grabadoras de cinta de carrete) y se creaba un loop (bucle) con la cinta entre las dos grabadoras. La primera grabadora, grababa los sonidos entrantes mientras que la segunda reproducía los sonidos grabados. Los sonidos al ser grabados primero y reproducidos en una grabadora que estaba espacialmente en otro lugar creaban un retraso temporal en su reproducción. Este retraso dependía literalmente de la distancia (física) en la que se colocará la segunda grabadora. La técnica se describe en la siguiente figura:

Figura 3.13: Descripción de *Time lag Accumulator*



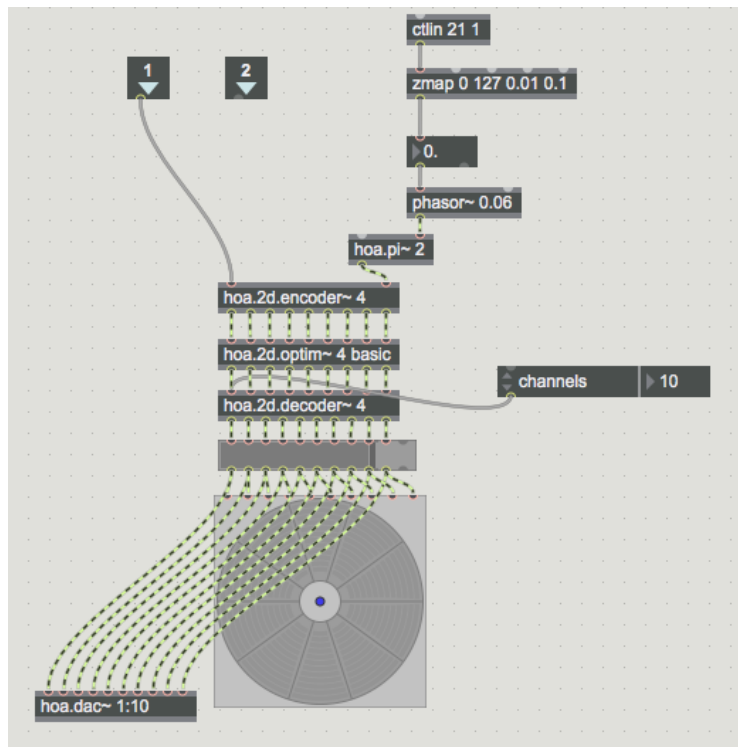
Con la descripción y los ejemplos de cada una de las técnicas y los procesos sonoros se responde la pregunta sobre las consecuencias sonoras que se producen con la información re-interpretada dentro del sistema.

3.4.4. Salida sonora (Espacialización)

Una vez que se tiene el sonido generado en cada módulo, sale de la computadora y el intérprete puede escucharlo, pero, antes también hay un módulo que hace una distribución en el espacio. La música electroacústica necesita de bocinas para poder ser reproducida, se han desarrollado tecnología para la escucha de este tipo de condiciones mediante de arreglos de bocinas y sistemas de espacialización de sonido.

Dentro del patch se incluyó espacialización *Ambisonics* para realizar esta tarea, a través de la librería HOA (*High Order Ambisonics*) desarrollada por Anne Sèdes, Alain Bonardi, Julien Colafrancesco, Pierre Guillot y Elliott País en la Universidad de Paris ⁴⁶.

Figura 3.15: Implementación con *Ambisonics* con librería HOA



Ambisonics fue desarrollada principalmente por el ingeniero británico Michael Gerzon. Lo que hace esta técnica de espacialización es, codificar la señal de la misma manera en que los micrófonos *SoundField* graban; después, se descodifica esta información para un arreglo de bocinas dado. Para codificar la señal se usa un arreglo de cuatro micrófonos para

⁴⁶<http://hoalibrary.mshparisnord.fr/en> (consultada el 20 de septiembre de 2017)

reconstruir el paisaje sonoro en tres dimensiones. En este arreglo un micrófono omnidireccional es usado para registrar la presión sonora (la señal de este micrófono es denominada como W) y tres micrófonos bidireccionales (figura de ocho) para registrar los gradientes de presión en tres ejes (X, Y, y Z). El conjunto de señales que son grabadas con el arreglo es llamado Formato B. La técnica se divide en dos partes: la primera parte graba la señal (codificación), la segunda es la reproducción de la señal (descodificación). El proceso de codificación-descodificación hace posible que la señal esté en el mismo lugar y direcciones en las que fueron grabadas, y esto se puede ajustar a un arreglo de bocinas dado. El poder de esta técnica recae en la capacidad de codificar el diseño espacial dado y luego descodificarlo en cualquier arreglo de bocinas. Esta librería se usó de manera prominente para captar la posición espacial del intérprete en conjunto con los datos reconocidos por *Kinect* y *Processing* mandados desde *Wekinator* (Figura 3.15). Lo que permite relacionar la posición espacial del sujeto con el diseño espacial del sonido que es regresado por parte del sistema (profundizaré más en el diseño espacial de sonido en el siguiente capítulo, en especial con la pieza *En el principio está el final*).

3.5. Consideraciones finales del capítulo

El sistema no pretende ser un sujeto con el mismo nivel de jerarquía de la persona con la que interactúa, sino como ha sido mencionado, busca ser una herramienta que potencie las acciones de esta misma persona. La acción comienza en la capa cultural y el sistema será una extensión de esas mismas acciones. Esta es la diferencia con respecto a *Voyager* de George Lewis, pues en ese sistema hay una pretensión de igualdad de roles creativos, además de que concibe a las dos capas como entidades independientes. En mi sistema no hay dicha distinción debido a que las capas se funden en una sola cosa a través de su interfaz aural. En este sentido tiene más relación con el sistema de Manoury o *Hyperinstrument*, agregando una capacidad de decisión, pero no a un nivel tan profundo como los sistemas de Lewis y Lepri. Si *Voyager* es un improvisador e *InMusic* es un director/compositor, el presente sistema es un administrador que clasifica, procesa y re-distribuye la misma información que se proporciona desde la capa cultural. La clasificación de la información se vuelve el control que administra la información entre las capas, para que se pueda crear el ciclo descrito; una vez que el ciclo está establecido y hay una dinámica de acción-reacción se puede decir que hay una comunión. A esta comunión (fundada en sentidos como el oído y en acciones que implican el cuerpo perceptual del intérprete) la considero el espacio acústico de la pieza en cuestión.

A continuación, en el siguiente capítulo, procederé a describir la capa cultural y su relación con el sistema descrito. Revisaremos las ideas que influenciaron la creación de esta capa, así como la relación que existe entre el sistema descrito en este capítulo y las piezas sonoras creadas dentro de la investigación.

Capítulo 4

Presentación de piezas desarrolladas durante la investigación

En el capítulo anterior se presentó el sistema de interacción y se vio cómo se comunica con el intérprete. En este capítulo se expondrá el pensamiento creativo del proyecto relacionándolo con el concepto de Manovich de la capa cultural. Adicionalmente, se mostrará el vínculo entre esta capa con la informática (el sistema en sí mismo) para conformar una pieza creativa.

En la descripción de la capa informática, se comenzó por mostrar cómo los conceptos investigados en el capítulo 1 y 2 influenciaron la creación del sistema de interacción; de igual forma, se hará lo mismo para la creación de las piezas sonoras que se desarrollaron durante esta investigación. Se describen las tres piezas que se trabajaron en conjunto con el sistema, estas son:

- *Return of the son of “Superficies II”*: para clarinete bajo, contrabajo, piano y medios electrónicos
- *En el principio está el final*: para clarinete bajo y medios electrónicos.
- *Resonancia*: placas resonantes que forman parte de una instalación-sesión de improvisación-sesión de escucha que se hizo en conjunto con el seminario Variaciones de la Escucha.

A continuación se expondrán las ideas que influenciaron las piezas (estas ideas se basan en los temas expuestos a lo largo de esta investigación); cada una se describirá en los siguientes términos: manejo del timbre, dimensión espacial y temporal, y su relación con el sistema de interacción. Dicha categorización se adopta para mayor claridad de la información presentada pues, por supuesto que estos aspectos están relacionados unos con otros, pero la exposición se hará con dicha división para exponer el vínculo con las distintas temáticas abordadas en la investigación.

4.1. *Return of the son of “Superficies II”*

La primera pieza que trabajé en conjunto con el *patch* de interacción fue *Return of the son of “Superficies II”* (escuchar y ver partitura en Anexo 11) para clarinete bajo, contrabajo, piano y medios electrónicos. La interpretación de la pieza estuvo a cargo de *Low Frequency Trio* (Antonio Rosales: Clarinete Bajo, Juan José García: Contrabajo y José Luis Hurtado: Piano).

Antes de comenzar me surgieron las siguientes preguntas ¿cómo se relacionarán tímbricamente los instrumentos musicales con el material que el sistema de interacción genera? ¿Habrá una relación tímbrica? ¿Qué tipo de sonidos serán generados en el sistema? ¿Cómo se llevará a cabo la temporalidad de la pieza? ¿Cómo será el diseño espacial de la pieza?

Estas preguntas fueron contestadas no solamente en el proceso de composición de la pieza, sino también en el montaje e interpretación de la misma.

4.1.1. Manejo del timbre

Ya se habló de las consecuencias tímbricas que tiene el sistema cuando modifica los datos ingresados por el intérprete, en particular cuando se mostraron la síntesis FM y *no-standard*. Dentro de esta pieza ambas técnicas fueron usadas, la síntesis FM fue utilizada para modificar el sonido del contrabajo y la *no-standard* para el sonido del clarinete bajo. En seguida se explicará el timbre desde la parte instrumental.

Una de las ideas detrás de las composiciones aquí presentadas es la creación de una pieza a partir de sonidos, en contraste con la idea tradicional de crear música con alturas de sonido. La idea de crear música con sonido es algo que se comenzó a explorar en la música creada con tecnología (en capítulos previos se mencionaron ejemplos de Russolo, Cage y Schaeffer). Pero, además en la música compuesta para instrumentos musicales acústicos también se ha explorado esta idea, como, en el trabajo del compositor alemán Helmut Lachenmann.

La música de Lachenmann se ha descrito como *musique concrète instrumentale*, pues el compositor usa sonidos no familiares de los instrumentos acústicos, o como él lo describe “de-familiarización de los instrumentos musicales” (Ryan 1999, 20); esto implica la producción de sonido a partir de frotar, golpear o raspar el instrumento en formas no convencionales para crear un sonido inesperado de la fuente que lo está produciendo. Así, cada uno de los sonidos producidos es tratado como un objeto sonoro (estableciendo una conexión directa con Schaeffer, no es muy distinto a la forma de organizar el sonido en composición electroacústica). Pero, además, la perspectiva de Lachenmann tiene una connotación física con respecto al cuerpo del intérprete y en relación con la producción del sonido, al enfocarse en los sonidos que se producen durante la interpretación musical (que por razones culturales son reprimidos) es decir, en el “ruido” que conlleva la interpretación musical.

Lachenmann dice que para él, la búsqueda de nuevos sonidos es posible realmente en los instrumentos acústicos, pues considera que los sonidos generados con medios electrónicos quedan atrapados en las bocinas que son necesarias para reproducirlos (Ryan 1999, 21). Además, hace mención a la domesticación del sonido, reflexionando que dicha domesticación es producida por la cultura y la sociedad (Ryan 1999, 22).

Tanto en la música de Lachenmann como en la música en donde la complejidad espectral del sonido y las texturas que se puedan generar es lo que se privilegia (ejemplo: los compositores espectralistas⁴⁷, Ligeti o Xenakis), uno de los aspectos más importantes es el timbre. Muchas veces, la dirección de estas piezas es dictada por la riqueza, uso y ordenamiento tímbrico. En esta música el timbre es considerado como un elemento con más importancia que la frecuencia (en términos perceptuales la altura de sonido). Tal tipo de pensamiento no dista mucho de la música generada por medios electroacústicos. Los compositores que se mencionaron en el ejemplo han hecho referencia a la influencia que ha tenido en ellos el uso de tecnología y su experiencia componiendo con medios tecnológicos. En *Pithoprakta* (1956) para orquesta, de Xenakis, el compositor escribe partes individuales para cada miembro de la sección de cuerdas, con la finalidad de que cada uno de ellos sea un elemento distinto y que, en conjunto, creen una textura o nube de sonido, que es lo que el compositor busca (Chadabe 1997, 279). Esta idea recuerda mucho a la síntesis granular y es muy similar a piezas como *Atmospheres* (1961) o *Lontano* (1967) de Ligeti (Toop 1999, 66, 77). En estas piezas los instrumentos acústicos crean objetos sonoros en conjunto, con la idea de modelar o esculpir el sonido mismo; dicha idea fue propuesta por Varèse a principios del siglo XX (Manning 2004, 7-9).

Dennis Smalley considera que la música de estos compositores se puede analizar y describir usando la espectromorfología (Smalley 1997, 109), pues el material sonoro con el que conforma esta música se comporta de manera similar al de música electroacústica; además de la “pérdida” de identidad instrumental, debido a que, al tratarse de acercamientos instrumentales no usuales, el escucha puede perder la referencia sonido-fuente con dichos instrumentos. A partir de las ideas expuestas en estos últimos párrafos describiré el acercamiento que tuve en mis piezas con el sonido y timbre. En *Return of the Son of “Superficies II”* propuse que cada instrumento fuera una colección de entidades tímbricas independientes entre sí, pero que convivieran en un mismo espacio y tiempo determinado. Cada uno de los instrumentos tuvo objetos sonoros distintivos, como material sonoro, que a su vez crearon un objeto sonoro a una escala macroscópica. Esta idea se parece a la modularidad de Manovich (Manovich 2001), y a las ideas en piezas como *Pithoprakta* donde elementos a nivel micro, tienen una estructura similar a un nivel macro.

Los objetos sonoros fueron divididos en dos tipos dependiendo de su duración: cortos y largos. Esta clasificación se hizo para organizar el material en la forma de la pieza y, a su vez, pensando en la transformación temporal que cada sonido presenta, es decir, su espectromorfología. Aquí, cabe recalcar que la espectromorfología no es un método de composición en sí, pero Smalley señala que es un concepto que puede influenciar en la creación (Smalley 1997, 107-108).

Con estos sonidos, se hizo una distribución alrededor de la temporalidad de la pieza, teniendo una dispersión de elementos que me pareció lógica, pero a la vez musical. La siguiente figura muestra dicha distribución:

⁴⁷Compositores que en la década de 1970 usaban análisis de sonido por computadora y técnicas de síntesis de sonido como materia prima para componer música para instrumentos acústicos. Los compositores más representativos de este acercamiento compositivo son: Gérard Grisey y Tristan Murail. Griffiths, Paul, *Modern Music and After* (New York: Oxford University Press, 2010), 339.

Figura 4.1: Distribución tímbrica en *Return of the son of "Superficies II"*

Instrumento	Parte A		Parte B		Parte C	
	Corto	Largo	Corto	Largo	Corto	Largo
Clarinete Bajo	Smack, Slap		Slap Smack	Teeth on the reed, Sonidos en sobreagudos, Multifónicos		Multifónicos, Teeth on the reed, Sonidos en sobreagudos.
Contrabajo	Pizz. Bartók, Pizz.	Multifónicos	Bartók	Múltifónicos	Scratch, Tapping	Tremolo
Piano	Scratch, Golpes	Ataques granulares	Golpes, Scratch	Ataques granulares, Frotar Cuerdas		Sonidos Metalicos, Tremolo

Cada uno de estos sonidos tiene una identidad propia y están vinculados a través de su comportamiento temporal con la estructura de la pieza. En la primera parte de la pieza, que llamé “Parte A” (meramente por razones de división estructural) decidí tener el contrabajo como hilo conductor de la temporalidad de la pieza, por lo tanto le asigné la mayor cantidad de objetos sonoros con duración larga. Estos son los multifónicos (ejemplo en Anexo 11).

Pero no solamente hubo objetos sonoros largos también se usaron cortos (como pausas para la música), estos sonidos cortos son *pizzicato* y *pizzicato bartók*. En el clarinete se refuerzan estos objetos sonoros cortos con el uso de *smack* (*kissing effect*) y *slap tongue*.

El rol del piano lo pensé como una especie de caja de ruidos, similar a lo que John Cage hacía con el piano preparado; esto apoya tímbricamente a los otros instrumentos y aporta sonidos distintos. En consecuencia, el piano contribuyó, en la mayoría de la pieza, con sonidos cortos y sonidos largos, los cortos son: *scratch* (rasgar las cuerdas del instrumento) y golpes en la madera del piano (ejemplo en Anexo 11).

En la “Parte B” el contrabajo comienza una improvisación, por lo que el rol de los instrumentos cambia: ahora el que conduce la temporalidad es el clarinete bajo. Esto trae consigo un cambio en el tipo de objetos sonoros, de corto a largo. Para esta sección, el clarinete bajo comienza a tocar sonidos como *teeth on the reed*, multifónicos y sonidos rápidos en el registro sobre-agudo. Se hizo una elección deliberada por sonoridades que exploraran los parciales más agudos de este instrumento para tener riqueza tímbrica y distinguirlos de los sonidos de los otros instrumentos (ejemplo en Anexo 11).

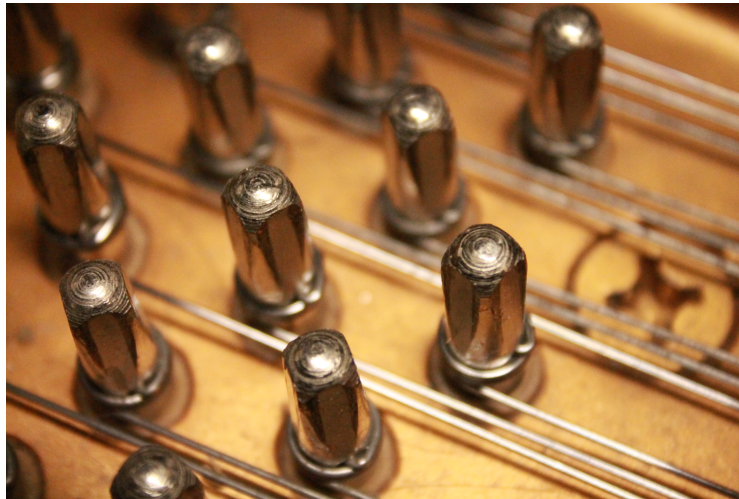
El contrabajo tiene mayormente una parte de improvisación en esta sección de la obra; sin embargo, aunque este instrumento tenga en este tipo de material se dejaron algunos espacios con material notado a manera de puntos de llegada o puntos de partida. En estos espacios se recurrió a material de la sección pasada, así que hay sonidos cortos, como *pizzicato bartók* y largos como multifónicos.

Finalmente el piano continuó su rol de apoyo teniendo tanto sonidos largos como cortos. A los sonidos largos de piano, los llamo ataques granulares, estos sonidos son ataques rápidos y cortos golpeando verticalmente una tarjeta en las cuerdas dentro del piano. Aunque son ataques cortos, en conjunto forman un sonido largo (de ahí tomo el nombre granular, pues

lo considero parecido al tipo de sonidos obtenidos de la síntesis granular)(ejemplo en Anexo 11).

Para la sección final, tanto el clarinete bajo como el piano tienen una parte de improvisación, el contrabajo regresa a las partes notadas y se busca hacer un resumen sonoro de la pieza. El contrabajo se encuentra con más objetos sonoros cortos como *scratch* y *tapping* (técnica en la que se presionan la cuerdas del instrumento sobre el diapason con la mano izquierda). En las partes que hay notación, el clarinete bajo sigue con sonoridades largas de la sección anterior, mientras que piano agrega un nuevo objeto sonoro que es poner en contacto un juego de llaves en los tornillos donde van sujetas las cuerdas del piano (Figura 7). Esto da como resultado un sonido que también considero granular pero con un timbre más “metálico” (ejemplo en Anexo 11).

Figura 4.2: Área del piano para sonido ”metalico”.



Esta descripción es sobre los instrumentos, pero, adicionalmente se encuentra la capa sonora que forma el sistema de interacción, a través de los módulos de generación de sonido descritos en el capítulo anterior. El sonido de cada uno de los intérpretes musicales fue captado por el patch y modificado, lo que suma el procesamiento de estos sonidos al macro-sonido mencionado anteriormente. Los sonidos resultantes, al ser procesados directamente de los instrumentos acústicos, tienen un parentesco espectral con las fuentes, pero el procesamiento, precisamente, modifica su timbre y expande los colores⁴⁸ presentes en el sonido general de la pieza. Concretamente, los casos del contrabajo y el clarinete bajo, que fueron los instrumentos que analizados por el patch para generar los sonidos electrónicos de las piezas.

Por un lado el sonido del contrabajo fue captado por el objeto *analyzer* para controlar el factor de estiramiento de objeto *vb.stretch*, es decir, que dependiendo de la frecuencia que esté tocando el instrumento, el sistema modificará esta información para determinar qué

⁴⁸Referencia sinestésica donde se hace una traducción o correspondencia entre timbre y color en un sentido visual. Rocha, Manuel, *El eco está en todos lados* (México: Alias, 2013), 245.

tanto o no será estirado el sonido. El caso del clarinete bajo que fue captado por el objeto *analyzer* para crear los valores que generan la síntesis *no-standard*. Este sonido a su vez es regresado por el sistema lo que crea una capa adicional en el sonido general de la pieza. De esta la forma se vinculan la capa informática y la cultural a nivel tímbrico en la pieza. Además, se mostró que hay una distribución con respecto a la duración de los objetos sonoros utilizados, este aspecto vincula al sonido con el tiempo.

4.1.2. Dimensión espacial y temporal

En el apartado anterior se describió la pieza desde los sonidos que la conforman, sin embargo, no hay que obviar que la dimensión del tiempo es igualmente importante. Se mencionó una división entre sonidos cortos y largos, esto ya nos presenta una noción temporal, que sería una temporalidad a nivel micro de la pieza, pero, también se pensó en una temporalidad en la macroestructura. El planteamiento para cada una de las piezas (de esta investigación) es un tempo donde no hubiera una sensación o percepción de pulso, sino una temporalidad más abierta. Por lo tanto, no se hizo referencia a una velocidad metronómica específica y, mucho menos a un cronómetro. En esta pieza, se agregaron marcas aproximadas para la duración de las sonoridades buscando que el mismo tiempo vivido de la pieza dictara la duración y temporalidad. En otras palabras estaba buscando que en la pieza hubiera una temporalidad vivida (tomando la concepción fenomenológica del tiempo) en vez de una cronométrica o medida. Esto nos remite de nueva cuenta a la naturaleza física y perceptual del sonido, que no se da de manera discreta sino continua. Lo cual, es algo que se percibe en un constante presente, en el que nos podemos remitir al pasado por la memoria, que sería una re-significación del momento presente, y se pueden hacer anticipaciones con base en lo presente (futuro).

Esta percepción presente se hace a través de la escucha tanto en el momento de interpretación como en el momento de la audición. En el caso de *Return of the Son of "Superficies II"*, los intérpretes tienen que escucharse y seguirse en cada momento para que el tiempo de la pieza fluya; esto es lo que establece la comunicación entre ellos y con el sistema. Además, en este aspecto, la pieza se presenta como una serie de acciones que cada intérprete tiene que seguir, por lo que el movimiento de la pieza se desarrolla a través de una actividad que involucra sensorialmente a cada uno de los integrantes del trío. La acción (gesto) se vuelve la actividad por la que el tiempo es percibido; en contraste con un conteo discreto, se vuelve una actividad continua en la que se involucran los sentidos y el cuerpo de los partícipes.

Convergencias temporales

En el capítulo 1 se describieron las relaciones y convergencias temporales en la música mixta que describe Iracema de Andrade (de Andrade 2010). De la misma forma que tomé la espectromorfología como fuente de inspiración en mi proceso creativo, usé estas ideas en la construcción de la piezas (sin que necesariamente ése sea el uso que la autora propone de la las mismas (de Andrade 2010, 149)).

En una pieza anterior de 2014, llamada *Superficies II*, me di cuenta, una vez terminada la composición de la misma, que la forma en la que el material sonoro estaba organizado temporalmente era muy similar a la forma en la que de Andrade propone en su análisis sobre la relación temporal entre el material instrumental y pre-grabado. Cabe señalar que en mi pieza pese a que hay una manipulación por medios electrónicos de los instrumentos, está escrita para instrumentos acústicos; pero, de forma similar a *Return of the Son of "Superficies II"* se trató el sonido de cada uno de los instrumentos, como objeto sonoro, y ambas piezas comparten la temporalidad abierta guiada por el sonido y la acción. Este tratamiento como objeto sonoro es los que me impulsó a buscar una relación temporal fuera del tratamiento rítmico tradicional, algo que Smalley menciona en su artículo sobre espectromorfología (Smalley 1997, 115).

A continuación ejemplificaré estas relaciones y convergencias temporales al equiparar un ejemplo que propone de Andrade contra uno de la pieza que realicé en 2014.

El ejemplo que propone de Andrade es de *Synchronisms No.3* de Mario Davidovsky (1934-) para violoncello y sonidos electrónicos (de Andrade 2010, 101); donde el material del violoncello se encuentra conviviendo sonoramente con dos objetos sonoros, el inicio del primero de estos objetos es marcado con la letra M y el inicio del segundo con la letra N (Figura 4.3). Si bien la partitura marca el ataque y duración de cada uno de estos objetos, la autora hace hincapié en la aplicación de la escucha taxonómica para la detección de cada uno de los objetos; de la misma forma se puede ver la trayectoria y acción de cada uno de estos eventos lo que alude a la Escucha Vectorial (de Andrade 2010, 101). Aquí, la partitura sirve como una guía del fenómeno sonoro más no el fenómeno en sí. Iracema de Andrade describe el pasaje como Convergencias Temporales Horizontales⁴⁹ en específico Consecutiva del tipo Flexible⁵⁰ (de Andrade 2010, 102).

Es posible describir las trayectorias sonoras en *Superficies II* (Figura 4.4) de la misma forma; donde el objeto sonoro del piano (golpear las cuerdas del arpa con baquetas suaves) marcado con A comienza la acción sonora en el violín, marcada con B, que a su vez hace reaccionar al violoncello que comienza los armónicos marcados con C. Cabe resaltar que todas estas convergencias son horizontales pero el pasaje marcado con D nos muestra una convergencia vertical en la cual el violín y el violoncello coinciden temporalmente, independientemente de la convergencia horizontal que mantienen con el piano.

⁴⁹Convergencias Temporales que tienden al movimiento articulado de eventos sonoros de carácter lineal. Iracema María de Andrade Almeida "El concepto de convergencia temporal aplicado a la interpretación de obra electroacústica mixta para violonchelo" (tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, 2010) 72

⁵⁰Las Convergencias Temporales de carácter flexible son iniciadas por la trayectoria de un objeto sonoro instrumental, la cual dispara el movimiento o acción de un objeto sonoro electroacústico (Ibid, 73).

Figura 4.3: Convergencias temporales en *Synchronisms No.3*

The image shows a musical score for *Synchronisms No. 3*. It features a grand staff with five staves. The top two staves are for the vocal line, with a 'START' box at the beginning. The bottom three staves are for piano accompaniment. The score includes various musical notations such as dynamics (pp, mf, mp), articulation (accents, slurs), and performance instructions like 'Pizz.' and 'v'. A large bracket labeled 'M' spans the first two staves, and another bracket labeled 'N' spans the last two staves. A dashed line indicates a temporal convergence between the vocal line and the piano accompaniment.

Figura 4.4: Convergencias temporales en *Superficies II*

The image shows a musical score for *Superficies II* for Violin (Vln.), Viola (Vc.), and Piano (Pno.). The score is divided into three systems. The first system shows the Violin part with dynamics *ppp-f* and the Piano part with dynamics *mf*. The second system shows the Viola part with dynamics *mf* and the Piano part with dynamics *mf*. The third system shows the Violin part with dynamics *pp-f* and the Piano part with dynamics *mf*. Red letters A, B, C, and D mark specific points of temporal convergence between the instruments. Dashed lines and arrows indicate the relationships between these points across the different staves.

En las piezas creadas durante esta investigación decidí incluir estas relaciones temporales de manera consciente. En *Return of the Son of "Superficies II"* como se mencionó se hace un juego temporal similar a su pieza progenitora donde cada uno de los objetos sonoros instrumentales se relacionan entre sí por medio de movimientos entendidos como la acción

a través del tiempo. A esto se le añade la interacción con los objetos sonoros que producirá el sistema, lo cual crea una capa sonora adicional que tendrá una relación tímbrico-temporal con la parte instrumental.

En el ejemplo (Figura 4.5, Anexo 11) se marca con A la acción detonante para el piano, el instrumentista tiene que hacer el sonido granular con la tarjeta sobre la cuerdas el piano, esto hace que el clarinete bajo reaccione y comience con su material: un objeto sonoro corto (*slap*) y después uno largo (*teeth on the reed*) marcados con B; este sonido largo es la señal para el contrabajo, que comienza su parte improvisatoria, marcada con C. En este pasaje no hay una clara convergencia vertical pero sí una constante convergencia horizontal. Adicionalmente (aunque no hay una notación), los instrumentos mantienen una convergencia horizontal con el material electrónico que el sistema está generando (en este caso el sonido estirado del contrabajo que se captó en momentos anteriores de la pieza).

Figura 4.5: Convergencias temporales en *Return of the son of "Superficies II"*

The figure shows a musical score for three instruments: Clarinete Bajo, Contrabajo, and Piano. The Clarinete Bajo part is in treble clef and includes annotations: "Un poco más rápido ca. 70 bpm" and "Teeth on the reed". The Contrabajo part is in bass clef and includes the annotation "Improv.". The Piano part is in treble clef and includes the annotation "Frotar las cuerdas con la mano". Red arrows labeled A, B, and C point to specific moments in the score. A blue arrow labeled A points to the start of the piano part. Red arrows labeled B and C point to the start of the clarinet and contrabass parts, respectively. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. A red shaded area is present under the piano part. The number "5" is located at the bottom right of the score.

Espacio

En esta pieza en particular el espacio no fue trabajado a profundidad. Con esto quiero decir que no hubo una concepción previa a la composición de la pieza en torno al espacio, pero sí hubo un diseño espacial durante el proceso de creación.

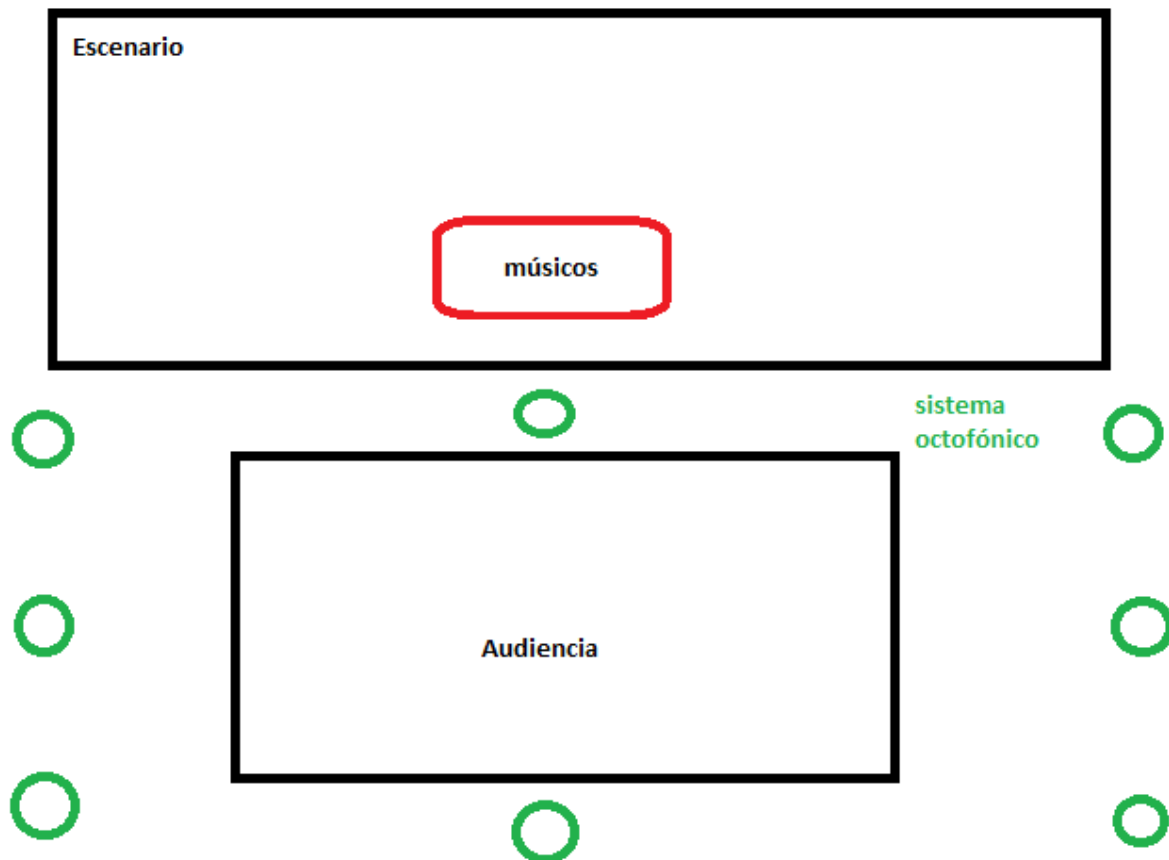
Sin embargo, es posible describir el espacio acústico de la pieza en cuestión. Hasta ahora, se ha hablado del aspecto temporal de la pieza, su relación con el timbre y la acción, pero

ninguno de estos elementos se podrían manifestar sin un espacio.

Como mencioné, considero a la interacción entre el intérprete y el sistema como el espacio acústico de la pieza, basándome en el concepto de espacio acústico que describe McLuhan. Este espacio acústico es la comunión entre el objeto y el sujeto, y, en el caso de estas piezas están guiadas perpetuamente por la acción y reacción de las dos partes que lo componen y es lo que permite el despliegue tempo-espacial en la pieza.

El espacio físico de esta pieza estuvo dividido en dos partes, los músicos en el escenario y un arreglo de 8 bocinas que rodeaban a la audiencia (Figura 4.6). Esto dio como resultado dos planos sonoros que en conjunto formaron el espacio total de la pieza. La dispersión del material procesado se hizo a través del arreglo de bocinas, que es controlado dentro del patch usando la librería HOA, la cual hace que el sonido se mueva de forma circular en este arreglo, por lo que, mientras los intérpretes permanecieron en un mismo punto espacial, su sonido procesado rotó alrededor de la audiencia. Esto denota mi estrategia y diseño espacial con los elementos que tenía a mi disposición. Es decir, el mismo espacio físico (escenario-butacas) hace que se tomen decisiones espaciales: si los músicos no se podían mover, el sonido procesado podía adoptar esta característica.

Figura 4.6: Diagrama espacial de *Return of the son of "Superficies II"*



4.1.3. Relación con el sistema de interacción

La pregunta que en particular me surge como creador al momento de plantear una pieza mixta es ¿qué hará la parte tecnológica dentro de la pieza?, y después, ¿cómo se relacionarán las dos partes a nivel tímbrico y temporal?

En el pasado he explorado el soporte fijo y el procesamiento en vivo de instrumentos acústicos, ahora, con la creación de este sistema me es posible combinar características de estas dos prácticas. Por un lado, el uso de almacenamiento de información del intérprete con *buffers*, y la re-interpretación de esta información le da la capacidad al sistema de crear eventos sonoros parecidos a los del soporte fijo pero con mayor maleabilidad temporal. Y, por el otro lado, el tener la información sonora, cinética y espacial del intérprete da como resultado que se pueda modificarla en el momento y hacer las técnicas de síntesis y procesamiento de sonido ya descritos.

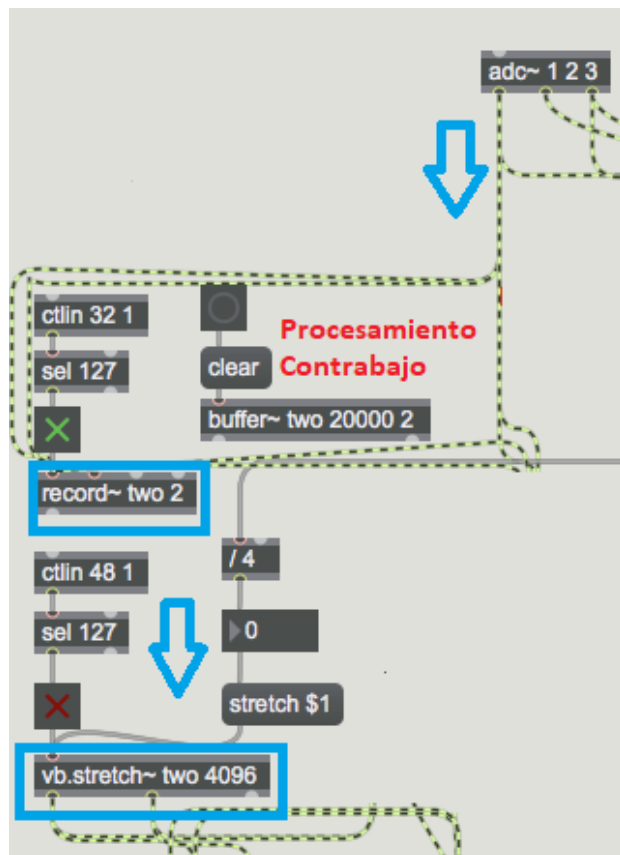
En Return of the son of “Superficies II”, el patch (ver en Anexo 11), al estar en una etapa primigenia de su construcción, no tenía capacidades de toma de decisiones y la información que se usó fue la que los intérpretes generaron con su sonido. Mi idea fue integrar al sistema, ya con toma de decisiones, en una futura interpretación (con las características de apertura de la pieza es posible incluir este elemento). Esto tuvo como consecuencia que la interacción entre los intérpretes y el sistema no fuera total, pues, aunque los módulos de sonido estaban en función, y se estaba analizando el sonido entrante de los intérpretes, no había un nivel profundo de automatización.

Entonces, se dividió la entrada de sonido en tres, una para cada intérprete (Figura 4.7). La primera entrada que corresponde al contrabajo se dirige al objeto record que se encargará de grabar el sonido para luego ser estirado por el objeto *vb.stretch* (Figura 4.8). Esto permite tanto la manipulación del timbre como del tiempo del sonido captado; con este sonido se hicieron “nubes” sonoras que servían como un plano textural para dar relieve a los instrumentos acústicos.

Figura 4.7: Entrada sonora del *patch*



Figura 4.8: Procesamiento con *vb.stretch*



La misma información del contrabajo va al objeto analizar el cual manda el valor MIDI de esta información a *vb.stretch* (Figura 4.9). Estos valores son usados como variable para controlar el factor de estiramiento del sonido, es decir, el sonido del contrabajo controla qué tanto (o no) será estirado el sonido, lo cual tiene una repercusión en la duración y timbre del sonido generado (Anexo 8). Adicionalmente, el sonido de este instrumento es dirigido al módulo de síntesis FM, así es posible estirar tanto el sonido “limpio” del instrumento o el sonido re-sintetizado. Como, FM implicará otra modificación en el timbre del sonido, de esta forma habrá distintas posibilidades de calidad sonora con la misma muestra de sonido (Figura 4.10).

Figura 4.9: Control de estiramiento

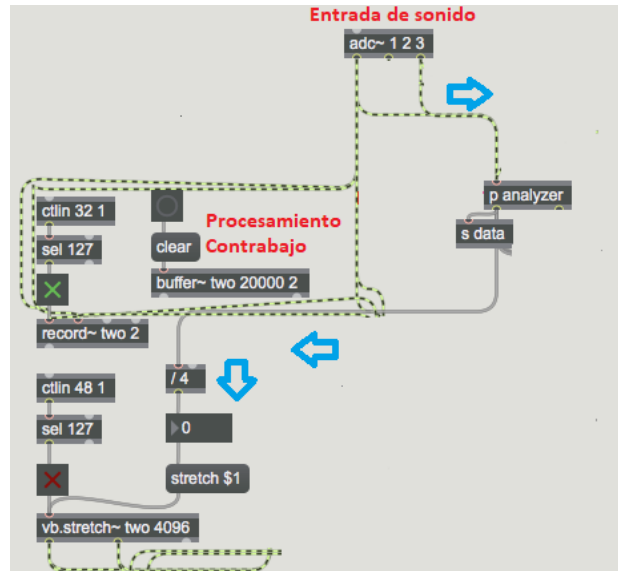
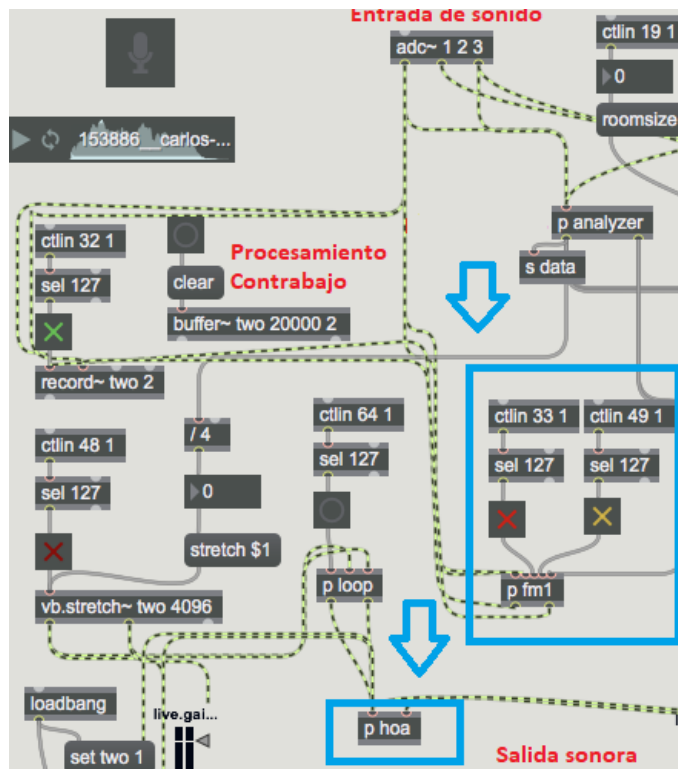


Figura 4.10: FM en procesamiento del contrabajo



Una vez que los procesos de sonidos son hechos, estos son dirigidos a la salida de sonido que pasa por el módulo HOA donde se hace la espacialización de sonido (Figura 4.9). En el concierto en que esta pieza fue interpretada se contó con 8 bocinas, así que se ajustó el

patch a esta situación, el sonido se programó para que rotara en el espacio. Este proceso se aplicó al sonido captado del contrabajo y clarinete bajo.

La segunda entrada corresponde al piano. Ésta fue la construcción más sencilla, simplemente se está procesando el sonido de entrada por medio de síntesis FM y se le agrega reverberación. Esto denota tratamientos en el timbre, por medio de la síntesis, y de diseño espacial, pues la reverberación da una percepción de profundidad al sonido, simula que el sonido está sonando en otro espacio (Figura 4.11).

Figura 4.11: Procesamiento del piano



Por último, la tercera entrada corresponde al clarinete bajo. La información de este instrumento va tanto al objeto que añade reverberación (*c.freeverb*) como a *analyzer* (Figura 4.12); los valores MIDI que se generan son dirigidos al módulo que hace síntesis no-standard, para funcionar como variables que modelan el ruido y generar la síntesis de sonido (Anexo 9). Posteriormente, los valores de frecuencia generados van al granulador que modificaran el intervalo entre granos (granulación asíncrona) y la posición de lectura de fragmento granulado (Figura 4.13). Este tratamiento conjunta todos los parámetros mencionados donde hay una manipulación en el timbre, tiempo y espacio del sonido, adicionalmente, se hace rotar el sonido lo que tendrá una implicación en la acción y el movimiento.

Figura 4.12: Procesamiento del clarinete bajo

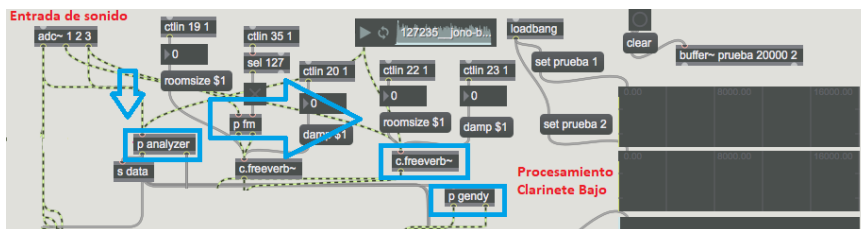
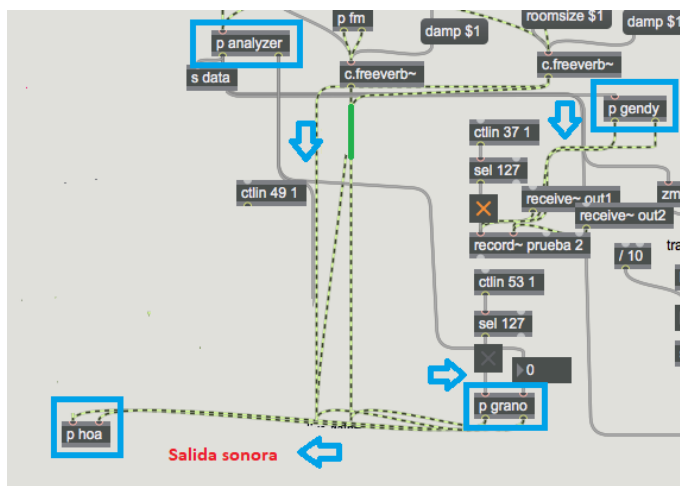


Figura 4.13: Procesamiento del clarinete bajo



4.1.4. Anotaciones de la pieza

Al ser la primera pieza que se trabajó en conjunto con la creación del sistema de interacción no se pudo explotar este último al máximo. Sin embargo, sirvió para experimentar el objeto *analyzer*, así como también las distintas técnicas de síntesis y procesamiento sonoro propuestas a usar.

Así mismo, se hizo una organización tímbrica del material sonoro, que a mi juicio, me permitió tener el control deseado de este parámetro. Adicionalmente, se estableció una relación temporal sin la necesidad de referencias objetivas del tiempo. Tanto el elemento tímbrico como el temporal de pieza fueron trabajados, con resultados satisfactorios, los cuales se aplicaron de nuevo en *En el principio está el final*.

La dimensión temporal no tuvo un trabajo a la par al timbre o al tiempo por lo que esta exploración quedó pendiente en esta pieza.

4.2. *En el principio está el final*

En el principio está el final (Anexo 12) fue la última pieza que se trabajó en esta investigación, pero, debido a que comparte características similares con la pieza anterior se hace su descripción ahora. La pieza está escrita para clarinete bajo en conjunto con el sistema de interacción y un arreglo de bocinas. El clarinete bajo fue elegido para la pieza, ya que es un instrumento musical que permite movilidad a diferencia de otros, como el piano o el contrabajo, así se aprovechó esta característica para explorar posibilidades espaciales en conjunto con *Wekinator* y HOA.

La pieza es una comisión del clarinetista brasileño Thiago Tavares, y hasta este momento (octubre 2018) espera su estreno.

Las preguntas particulares con las que partí en esta pieza fueron las siguientes: ¿cómo crear una pieza musical a partir del espacio? ¿cómo generar la temporalidad de la pieza con la

dimensión espacial?, y ¿qué relaciones habrá entre el timbre y el espacio?

4.2.1. Manejo del timbre

En esta pieza, decidí combinar sonidos con altura definida con sonidos que tuvieran un espectro cercano al ruido. La pieza se trabajó tímbricamente de forma similar que *Return of the son of “Superficies II”*.

La parte instrumental (clarinete bajo) tiene gran cantidad de alturas definidas pero también se decidió explorar otro tipo de sonoridades como: *slap*, ataques con aire, batimientos de sonido o multifónicos. El sistema, que modifica los sonidos del intérprete, lleva la mayor parte del tratamiento tímbrico en la pieza a través del módulo de síntesis *no-standard* (Anexo 12). Al igual que en la primera pieza descrita, el timbre tuvo una relación con la planeación formal del pieza, donde la interacción temporal de la pieza es conducida por la relación entre los distintos objetos sonoros de la parte instrumental. A continuación, se muestra una figura donde se ejemplifica esto:

Figura 4.14: Distribución tímbrica en *En el principio está el final*

Espacio	A	B	C	D	E	F
Sonido	Alturas definidas, multifónicos, <i>Slap</i> , Alturas con aire y ataques con aire	Alturas definidas, multifónicos	Multifónicos y Batimientos	Ataques con aire, <i>Slap</i> y Batimientos	Alturas definidas	<i>Slap</i> y Ataques con aire.

Adicionalmente, el sistema crea una capa sonora con el sonido procesado del intérprete que, a diferencia de la primera es modificada por la información de movimiento y posición espacial, clasificada por *Wekinator* (Anexo 5). Esto hace que el movimiento y la acción tengan una repercusión directa con la cualidad del sonido. Por otro lado, tanto en esta pieza como en *Return of the son of “Superficies II”*, la transformación sonora está vinculada a la estructura de la pieza por lo que se hace una relación explícita entre el sonido y el tiempo.

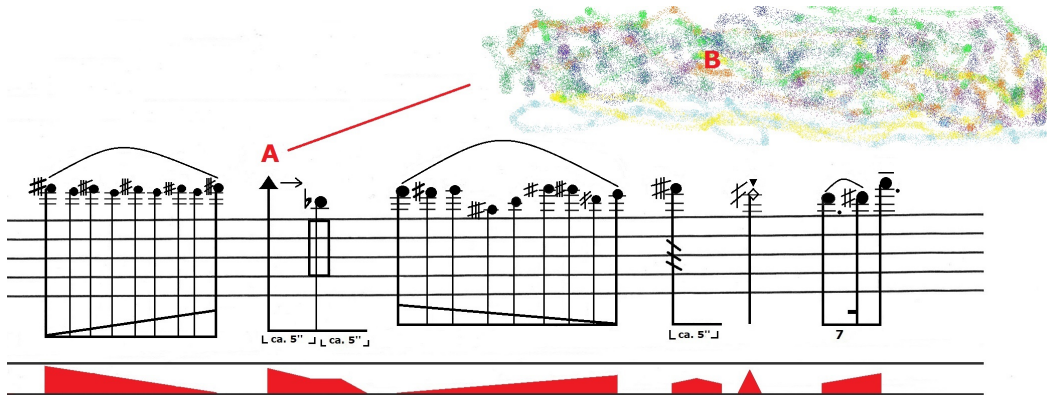
4.2.2. Dimensión espacial y temporal

Tiempo

El tiempo se manejó de forma similar que en la pieza anterior, pero no obstante, al ser una pieza con un sólo intérprete se pudo lograr más fácilmente la temporalidad abierta que se ha mencionado antes. En cuanto a la relación temporal con el sistema, este reconoce y clasifica los estímulos del intérprete por lo que funciona a partir del tiempo del intérprete

(de forma similar que las piezas de Manoury). De esta manera, el sistema está subordinado a las acciones que el intérprete genera en el tiempo. Lo cual produce convergencias temporales entre el material sonoro del intérprete y el del sistema; hay que aclarar que no se hizo una notación para la partitura, pero por cuestiones de claridad se hará una descripción gráfica en el ejemplo.

Figura 4.15: Convergencias temporales en *En el principio está el final*

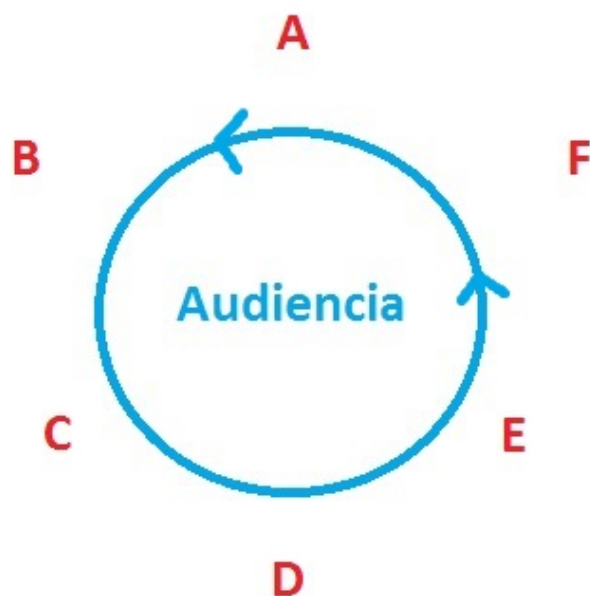


En este ejemplo (Figura 4.15) el sonido marcado con A (nota en el registro sobre-agudo) es la acción que hace que el sistema comience a funcionar a partir de este evento sonoro, la programación del sistema comenzará a crear sonidos con la información que reconoce por parte del intérprete. El sonido resultante de la información está graficado como una “nube sonora” con la letra B (Anexo 12). Hay que aclarar que en los términos de Iracema de Andrade, los roles serían inversos aquí: el sistema es el que “escucha” al intérprete y actúa de acuerdo a sus acciones, en vez de que el intérprete sea el que actúe dependiendo del gesto sonoro. Esto genera las convergencias temporales dependiendo de las acciones o gestos del sistema.

Espacio

Esta pieza fue en la que tuvo más desarrollo en cuanto a la dimensión espacial. La comunión entre sujeto-objeto, se mantuvieron igual que en la pieza anterior, por lo que se obedece mi definición de espacio acústico, pero, además me planteo la pregunta: ¿es posible que este espacio acústico tenga una repercusión en el espacio euclidiano o geométrico? Por ello, idee una pieza en la que el desplazamiento corporal del intérprete fuera la acción que alimenta y modifica al sistema y, además, conduce la forma de pieza por lo cual crea la dimensión temporal de la misma. Esto une el tiempo y el espacio de la pieza en una sola dimensión, que se lleva a cabo a través del movimiento y acciones del intérprete. Así, ésta es la estructura y plan espacial de la pieza.

Figura 4.16: Plan espacial de *En el principio está el final*



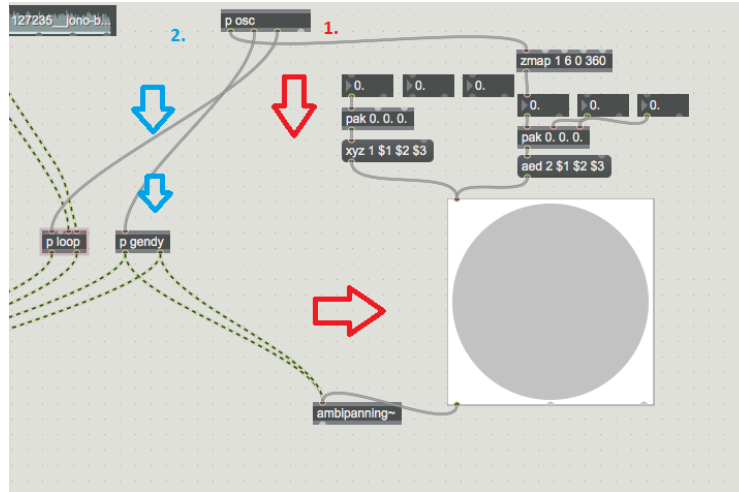
El intérprete comienza en el punto A y hace un recorrido por cada uno de los puntos marcados hasta terminar en su punto inicial; en cada uno de los puntos se coloca una bocina para la dispersión del sonido generado por el sistema. Los datos que el sistema reconoce son tomados y modificados por los movimientos y sonidos del intérprete y la dispersión es controlada por el trayecto corporal de un punto a otro. El público está en el centro por lo que el sonido generado los envuelve. De esta forma para el escucha, habría una percepción de creación del espacio sonoro o musical en tiempo real, y esta actividad definirá la temporalidad de la pieza.

4.2.3. Relación con el sistema de interacción

En esta pieza, se usó el movimiento y desplazamiento del intérprete captado por con *Kinect* e interpretado con *Processing* (Anexo 3 y 4). La información generada en *Processing* (coordenadas X,Y y Z de la posición del sujeto) es a su vez, mandada a *Wekinator* el cual la clasifica y toma decisiones con ella (Anexo 5). Dichas decisiones son mandadas a *Max* y tienen dos formas de uso (Figura 4.17): la primera es el reconocimiento del intérprete en el espacio y la segunda es la traducción sonora de este espacio (Anexo 12). De esta forma el sistema sabe que debe mover el sonido de un punto en el espacio a otro dependiendo de la posición que el intérprete ocupe del mismo. Además en cada uno de estos puntos espaciales el sistema tiene la capacidad de decisión sobre el timbre del sonido, pues la información de movimiento es dirigida al módulo de síntesis *no-standard*. Con las conductas sonoras,

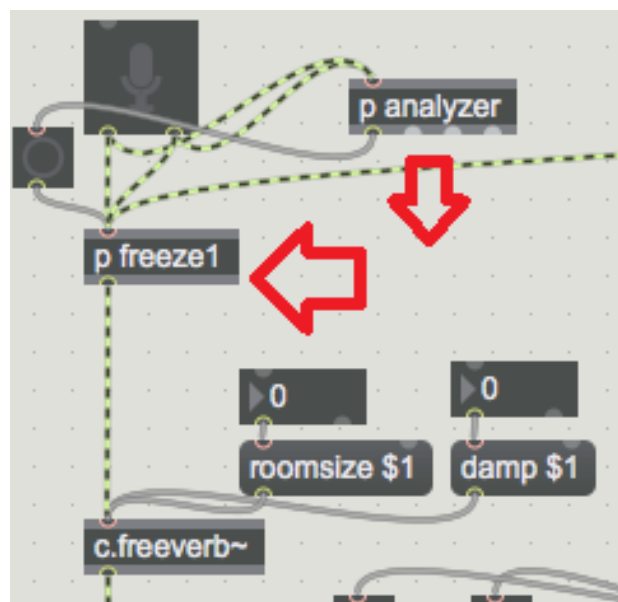
aprendidas por *Wekinator* (después de su entrenamiento), el *software* cambia su conducta y por ende el resultado sonoro que se genere.

Figura 4.17: *Patch de En el principio está el final*



Adicionalmente, *analyzer* manda información al módulo de *freeze* y al de generación de reverberación para hacer procesamiento de sonido al momento, éste sería el aspecto más cercano al de procesamiento en vivo de sonido “tradicional” (Figura 4.18). Este procesamiento al igual que en la primera pieza tiene como resultado modificaciones en el tiempo y el espacio del sonido.

Figura 4.18: *Patch de En el principio está el final*



4.2.4. Anotaciones de la pieza

Esta pieza explora los aspectos que quedaron pendientes en la pieza para trío. El sistema es explorado en su totalidad haciendo énfasis en la detección de movimiento y posición. Esto implica a que a la exploración del espacio como elemento primordial de la pieza musical donde la exploración de esta dimensión es el motor que guía el tiempo de la misma así y establece una relación con el sonido y el timbre.

4.3. *Resonancia*

Resonancia se llevó a cabo dentro del seminario *Variaciones de la Escucha*, fue una pieza creada en conjunto; donde uno de sus elementos eran placas resonantes que reaccionan al sonido de los improvisadores. Dado que la creación de esta pieza fue distinta a las otras dos, las dimensiones descritas en las anteriores no funcionan de la misma forma. Sin embargo, considero que esta pieza contiene muchos de los conceptos estudiados. En seguida, describiré el manejo de la frecuencia, la dimensión temporal de la pieza y la relación de la misma con el sistema.

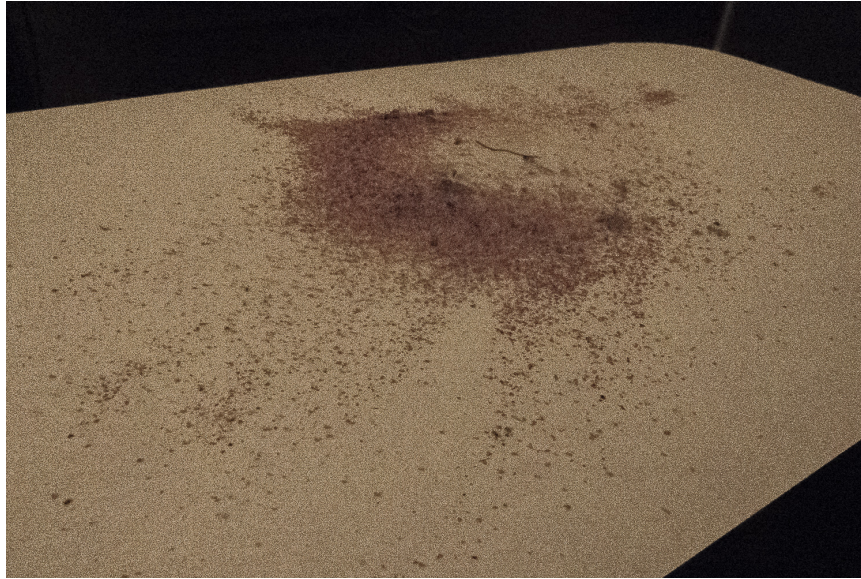
Descripción de la pieza

La pieza consta de tres secciones. En la primera sección se llevó a cabo una improvisación con instrumentos de percusión, además, se grabó esta improvisación y se invitó a los asistentes a hacer otras grabaciones en el momento.

En la segunda parte se reprodujo la grabación de la primera parte, mientras que, al mismo tiempo, los improvisadores se acercan de uno en uno a un micrófono, el cual captó su sonido y es introducido a una computadora (con *analyzer*) para controlar la vibración de bocinas a las cuales se les montó una placa; estas placas resuenan con la vibración producida por las bocinas (y el sonido introducido). Con dicha resonancia crea un dibujo en las placas (Figura 4.19) con polvos de colores que se colocaron previamente. Se hizo una proyección de las placas para poder tener una mejor visualización del dibujo generado. Esta parte también fue grabada, y los asistentes escriben impresiones de la pieza en papeles que se colocaron previamente (Anexo 13).

Finalmente en la tercera se reprodujo la grabación de la segunda parte y se leyeron las impresiones de los asistentes al mismo tiempo que se hace la audición de la grabación.

Figura 4.19: Placa resonante



4.3.1. Manejo de la frecuencia

En Resonancia se describe el uso de la frecuencia en contraparte con el timbre. La frecuencia del sonido fue usada para hacer vibrar las placas, la introducción de los valores de frecuencia dentro del patch se hizo por medio de un micrófono que captó el sonido de los improvisadores.

Se observó que, dada la naturaleza del objeto analizer, que reconoce la señal del micrófono, había mayor vibración de las placas (que era lo que se buscaba) cuando el sonido que es introducido presenta mayores variaciones en su espectro; pues un sonido con una altura definida da como resultado un valor estable y constante y un sonido cercano al ruido tiene valores cambiantes que daban mayor riqueza a la vibración. En esta pieza se pueden invertir los roles música-ruido ya que el sonido no deseado sería aquel que es más cercano al llamado sonido musical, periódico y, con altura definida. Esto denota la relación entre la frecuencia y el timbre: los sonidos con un contenido espectral más complejo son los que se consideran acústicamente ruido.

En la pieza se contó con una gran cantidad de instrumentos de percusión (Figura 4.20) que presentan un espectro más cercanos al ruido; cuando se realizaba alguna acción con estos instrumentos se tenía mayor vibración que cuando se utilizaba con algún instrumento con alturas definidas.

Figura 4.20: Instrumentos usados en *Resonancia*



4.3.2. Dimensión temporal

El tiempo se manejó de forma similar a las piezas anteriores. Esta dimensión se desplegó a través de la acción de los participantes y no hay realmente una medida objetiva que determine su duración (duración abierta). Como se mencionó, la pieza se dividió en tres partes, la primera fue una improvisación con instrumentos de percusión, en la segunda fue en la que intervinieron las placas resonantes, accionadas por los mismos improvisadores de la sección anterior. Durante la primera parte se hizo una grabación de la improvisación la cual fue reproducida en la segunda parte, obteniendo así, de alguna forma, que las dos partes sucedieran al mismo tiempo. Durante la segunda parte todos los asistentes podían escribir sus impresiones de la pieza en tarjetas. En la tercera parte se reprodujo la grabación de la segunda parte (que contiene a la primera) y se leyeron los textos que escribieron los asistentes en el transcurso de la pieza. En este sentido, en términos temporales, siempre se tienen versiones pasadas de la pieza con lo que yo lo relaciono con el presente continuo de la fenomenología, en el que el presente siempre se refiere al pasado a través de su re-significación. Esto crea una relación temporal entre las partes: el “pasado” sucede en el presente. En el caso específico de las placas, el sonido de las grabaciones podía ser captado igualmente por los micrófonos por lo que el “presente anterior” podía afectar la vibración de las placas en ese momento.

En la segunda parte, cada improvisador se acercó al micrófono que capta el sonido y lo transfiere a la placa, el sonido se transmitía a través de la acción que realizó el improvisador, de tal forma que la acción se transfería a la placa en forma de vibración. Esta vibración describió un trazo distintivo en el dibujo que se estaba formando. De alguna forma se estaría observando una traducción del gesto de la espectromorfología del sonido a algo visual.

4.3.3. Relación con el sistema de interacción

En *Resonancia* igual que en la primera pieza sólo se usó el sonido de los improvisadores aunque también es posible y deseable medir la posición de los mismo. Se colocó un micrófono para captar el sonido, y este sensor introdujo la información al *patch* (Anexo 13) para ser analizada por *analyzer*, el cual manda tanto el valor MIDI como la frecuencia a una onda sinusoidal (Figura 4.21). El sonido fue mandado a la salida de sonido y se dirigió a la placa que tenía una bocina debajo (ver Anexo 13), la bocina amplificó la frecuencia que mandó el *patch* con lo cual la placa vibró. La vibración dependerá de la frecuencia analizada, por lo que el trazo descrito en la placa es distinto de una frecuencia grave (que es más lenta) a una aguda. Se hizo una proyección en el lugar para la visualización clara del dibujo que describía el sonido (Figura 4.22).

Figura 4.21: *Patch* de *Resonancia*



Figura 4.22: Proyección de placa



4.3.4. Anotaciones de la pieza

Como en la primera pieza únicamente se trabajó captando el sonido de los improvisadores. Quedó pendiente el trabajo con el movimiento de los mismos. Estas acciones fueron luego trabajadas en El principio está el final.

Ya se ha descrito la organización tímbrica y la dimensión espacio-temporal de las piezas, todos estos elementos en su conjunto forman el fenómeno sonoro. A continuación se describirán cuestiones vinculadas al proceso creativo de las piezas.

4.4. Soporte escrito de las piezas e ideas composicionales

4.4.1. Visualización sonora

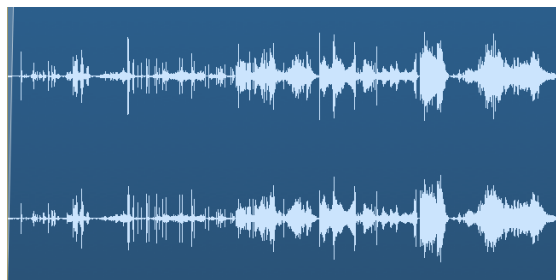
La tecnología industrial trajo inventos como el fonógrafo y la radio que permitieron el almacenamiento y reproducción de la música sin necesidad de un lenguaje escrito. Como se revisó en el capítulo 2, estos inventos también trajeron consigo un cambio de paradigma en la concepción creativa del sonido. La tecnología industrial incluso ha cambiado la forma en que visualizamos el sonido, de una nota musical que es la manera tradicional de “ver” la música, a la descripción de sonido que se hace en las mediciones acústicas. Autores como Jonathan Sterne argumentan que la notación musical (Figura 4.23) es un intento por visualizar el sonido (Sterne 2003), que fue la forma usual de hacerlo por siglos; hasta que en el siglo XIX los primeros aparatos de mediciones sonoras tomaron la representación que hasta

cierto punto es usual para describir el sonido (Figura 4.24). Se podría argumentar que esta forma es privativa de ciencias como la acústica, pero, en el *software* de edición de sonido (usado en música electroacústica y en grabación de música acústica) es la visualización sonora usada.

Figura 4.23: Notación musical



Figura 4.24: Visualización sonora en *software* de audio



Ante todas estas cuestiones, me surge la pregunta: ¿qué soporte contendrá la pieza musical? Considero esta cuestión determinante en un campo como la música mixta pues, como su nombre lo señala es algo que se encuentra entre dos medios diferentes de almacenamiento sonoro. Esto también conlleva a una forma particular de creación de cada medio. Por un lado se trabaja con sonidos de origen acústico y por el otro sonidos generados con tecnología. Esta dualidad hace que el compositor tenga que buscar la forma de traducir sus ideas para que le sean claras en los dos medios. Un intérprete humano, que pertenezca a la tradición académica occidental, estará más familiarizado con un medio escrito (visual) como lo es la partitura. Pero, darle instrucciones a una computadora en estos términos es imposible. Así, es necesario buscar vías en las cuales estas instrucciones puedan ser traducidas a términos computacionales. Dichas vías, usualmente, son por medio de parámetros objetivos que son usados en la ciencia y la tecnología habitualmente, con lo cual se está usando el conocimiento puro en la práctica.

Estas últimas líneas hacen referencia al momento de concepción de una pieza, sin embargo, el momento de reproducción también presenta interrogantes. Mientras que un intérprete humano sabe cómo reaccionar a una situación de ejecución musical, sea en solitario o en conjunto, en muchas ocasiones no tiene esta certidumbre cuando algún medio tecnológico es introducido, pese a que la música con medios tecnológicos ya tiene alrededor de 70 años

de “tradición”.

En este sentido vale la pena destacar el trabajo de Iracema de Andrade, en el cual se mencionó que el intérprete de este tipo de música debe de ser consciente de que se enfrenta no solamente a un tipo de música que está conformada por dos elementos distintos, sino que también tiene ante ella/él un medio mixto para descodificación de la información musical que alude no sólo a una visualización de la música sino de igual forma a una audición activa de la misma. Me parece que desde el lado de la creación se tiene que hacer de igual forma una consciencia del tipo de soporte mixto con el que se está trabajando y explorar las posibilidades que esto te ofrece.

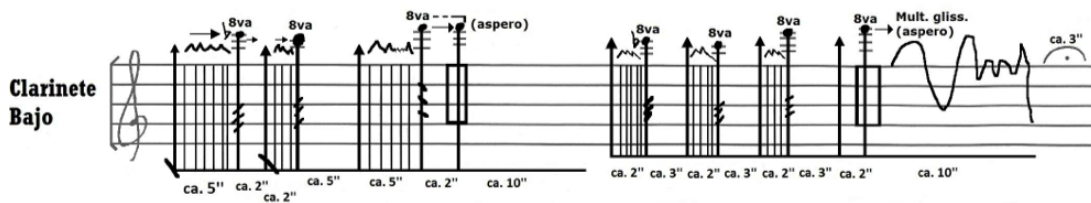
4.4.2. Soportes escrito (partitura)

Tomando estas ideas en consideración fue que, elaboré las partituras de las piezas descritas.

La concepción tradicional de una partitura musical conlleva a describir el sonido principalmente en dos parámetros: la altura y la duración. Boulez describe a estos parámetros como la base de la “dialéctica composicional”. Además, se ha creado simbología para determinar la intensidad (dinámica) y el ataque (articulación), a éstas Boulez las considera secundarias (Boulez 1971, 37). Por otra parte, Trevor Wishart usa el término “enrejado de sonidos” (*lattice sonics*) para describir la organización de alturas de sonido en grupos finitos y ritmos que usan notación sumativa (Wishart 1996, 8). Esta idea particular del “enrejado” la relaciono con la idea de discretización del fenómeno sonoro que pasa en los medios digitales, el imponer una rejilla de dos dimensiones (Wishart 1996, 25), hace que un fenómeno continuo sea fragmentado en muestras discretas del mismo que responden primariamente a la altura y duración del sonido. Me parece que el caso particular de la dinámica en las partituras que, no ha tenido un desarrollo a la par que el caso de la altura y la duración. Y encuentro problemático reducir una característica sonora a una palabra abreviada (por ejemplo, *mf*) que es una discretización extrema (en mi opinión) de un fenómeno que ningún momento es discreto.

Paralelamente, he hecho mención a mi interés de crear música a partir del sonido y no de alturas de sonido por lo cual se hace énfasis en un parámetro sonoro que no es primario en la notación musical, el timbre. En este punto en concreto, no he encontrado solución alguna a esta problemática, pues esto implicaría cambiar por completo el paradigma de la notación usada, lo cual, para un intérprete, implicaría el aprendizaje de una nueva codificación. Lo que sí he logrado hacer es plasmar el desarrollo espectromorfológico del sonido que quiero lograr, y describirlo mediante técnicas instrumentales por las cuales el sonido buscado puede ser generado. Esto, en cierta forma, a mutado la escritura, que si bien sigue basándose en la escritura tradicional ha sido modificada para representar un resultado sonoro distinto.

Figura 4.25: Ejemplo de notación usada



Smalley aborda el uso de notación en música acústica que puede describirse con espectromorfología; y nos dice que, aunque la música de compositores como Grisey, Xenakis, Murail y demás, está lograda con notación musical, la partitura en sí es una representación inadecuada de la percepción que el fenómeno sonoro genera (Smalley 1997, 109). Concuero con Smalley, y creo que, si bien es posible lograr un resultado que se asemeje a lo que se busca aún falta experimentación en este tema en específico.

Los ejemplos expuestos, con los defectos que puedan presentar, tratan de plasmar lo mejor posible la continuidad y transformación del sonido. Adicionalmente, encontré una manera de representar la dinámica en una forma continua que a mi juicio hace una mejor traducción del sonido deseado.

Figura 4.26: Notación para la dinámica



Estos ejemplos de escritura traen consigo consecuencias en la visualización del tiempo. En mis piezas, estas consecuencias son presentadas por los factores vistos en las descripciones tiempo-espacio de cada pieza, por ejemplo, la ausencia de compases entre eventos sonoros como se hace en la escritura tradicional. Al no usar compases, se busca explícitamente una conducción temporal relacionada con la acción gestual de cada evento sonoro y las trayectorias que describan. En consecuencia, los intérpretes de la pieza tienen una relación temporal fundada en una escucha activa que responda a la acción, en este caso la escucha vectorial; lo cual aplica tanto para el material instrumental como para lo que genere el sistema. La implicación de esta escucha como motor temporal, hace que esta dimensión se conduzca a través de la experiencia perceptual del intérprete, favoreciendo una temporalidad fenomenológica más que una objetiva o cronométrica.

Por otro lado, esta dinámica de acción-reacción mediada por la escucha, crea el espacio acústico de la pieza, en el que se privilegia sensorialmente al oído y se crea una comunión entre todos los elementos que están presentes en la pieza.

Así, en el caso de *Return of the son of "Superficies II"*, cada uno de los intérpretes es una capa sonora de la pieza y, sumando la capa adicional que es el material sonoro generado por el sistema. La conjunción e interacción de estas distintas capas forman la temporalidad general de la pieza pues, todos los partícipes y elementos están en comunión unos con otros. Algo similar pasa en la pieza *En el principio está el final*, donde el clarinetista y el material tecnológico tienen esta relación pero, además las acciones y trayectoria física del intérprete

en el espacio generaran no solamente la forma de la pieza a través del tiempo sino, también, a través del espacio físico.

4.4.3. Composición abierta y conjunta

Me gustaría destacar que estas piezas están compuestas desde un punto de vista de “composición abierta” y “composición conjunta”. Composición abierta refiriéndome a que no considero a ninguna de estas piezas como una versión final de la misma, son susceptibles a ser modificadas en algún momento; y composición conjunta como una creación que se lleva a cabo (en menor o mayor grado) con la colaboración de otra(s) persona(s). Hay que aclarar que estoy usando estos términos de forma particular al trabajo realizado, es decir, son definiciones propias.

El título de *Return of the son of “Superficies II”* hace referencia a otra pieza de mi autoría, *Superficies II* (2014). Esta última pieza hace referencia a otra, *Superficies* (2013). De tal forma, esta serie de piezas pretenden explorar la idea de apertura en un contexto de creación musical, por lo que en cada una se explora el sonido en su forma más amplia y los parámetros del mismo. Asimismo, se busca una apertura en la forma e instrumentación de las piezas, debido a que estos elementos pueden ser mutados dentro de la misma, es decir, una parte estructural puede ser inserta o eliminada (o lo mismo con alguna parte instrumental). Así, las piezas se pueden amoldar a las necesidades que surjan; esto implica que en cada posible interpretación de las piezas puedan surgir elementos distintos y nunca sea exactamente igual. Esto recuerda la variabilidad de Manovich, como característica de los nuevos medios: donde éstos no son fijados en una forma definitiva, sino por el contrario, potencialmente, pueden surgir versiones infinitas de los mismos.

En las piezas expuestas, la idea de variabilidad, se ve plasmada también en el uso de improvisación. En *Return of the son of “Superficies II”* se le pide a cada intérprete que en algún momento (o momentos) lleven a cabo una improvisación con material previamente facilitado. Estos momentos son marcado en la partitura con el símbolo de infinito (Figura 4.27, Anexo 11). La idea detrás de esto es, por un lado que cada intérprete “haga suya” la pieza, que haya una posesión del sonido y sea reconocido como música, y, por otro lado introducir este elemento de variabilidad en la pieza que, al ser material improvisado, no será exactamente igual en cada una de las interpretaciones.

Figura 4.27: Símbolo para improvisar



En *Resonancia* la improvisación es el elemento fundamental de la pieza, como se mencionó surge de una improvisación, y en el momento de resonancia de placas cada uno de los improvisadores tiene una acción espontánea que determinará de forma única la vibración

de la placa y, por ende, el trazo en el dibujo que se genere en ella.

El sistema también genera material que no será igual en todas las ocasiones, la programación le permite tomar algunas decisiones en torno a las combinaciones de cada módulo y de sus parámetros, esto varía el sonido generado en *Return of the son of "Superficies II"* y *En el principio está el final*.

La idea de composición conjunta se encuentra de manera prominente en *Resonancia* pues, fue creada junto con el seminario *Variaciones de la Escucha*. No obstante, me gustaría mencionar que las otras dos piezas comparten este espíritu, en particular la pieza para *Low Frequency Trio*. En esta pieza como se dijo el elemento improvisatorio es importante por lo que ya implica cierta actitud pro-activa de los intérpretes, pero, además, la pieza fue compuesta expresamente para ellos. Este aspecto resulta importante debido a que crea un cambio de pensamiento en mi actividad como compositor, me lleva de un pensamiento de escribir para instrumentos a un pensamiento de escribir para personas. La forma tradicional de escribir una pieza (a menos que se escriba a un solista) es pensar en una idea abstracta del instrumento, consideras las posibilidades del instrumento mas no en las posibilidades del instrumentista. Este pensamiento parte del supuesto de la estandarización de la interpretación musical y no de las particularidades de cada instrumentista, así, compones para orquesta, y esta pieza puede ser interpretada por "cualquier orquesta" como un abstracto. Estas últimas líneas hacen que la idea de pensamiento industrial y posindustrial de Manovich (Manovich 2001) me resuenen. Recordando, Manovich argumenta que los nuevos medios siguen una idea posindustrial al estar dirigidos al individuo en vez de a una masa abstracta. Si bien, no concuerdo del todo con la idea de Manovich en los nuevos medios, creo que confiere un buen punto de comparación al equiparar a una composición que busca la estandarización, comparando con una banda industrial; en contraste a un pensamiento compositivo que busca dirigirse a un individuo en específico y explora las características únicas de dicho individuo. También veo una relación con la idea de productor disciplinado y consumidor controlado (Sibilia 2006), donde la partitura (y el pensamiento compositivo) serían un dispositivo de control, para que, por un lado haya un "trabajador musical" que tiene poca injerencia en el resultado musical; y también, por otro lado sea un consumidor de este medio escrito, del que se espera que sólo lo interprete. Cuestiones como la improvisación y la indeterminación, a mi juicio, pueden salir de esta situación.

En la pieza para *Low Frequency Trio* se decidió usar improvisación porque los músicos que conforman el trío tienen esta habilidad, lo que aporta una dimensión mayor a la pieza y la enriquece. Esto no quiere decir que algún otro trío no pueda interpretarla, pero, las condiciones particulares de dicha agrupación darán como resultado una versión distinta de la pieza.

Volviendo a *Resonancia*, la pieza se creó de manera conjunta, con las personas que asistieron al seminario. Mi participación fue, en su mayoría, en la parte de las placas resonantes, aunque también improvisé en la primera parte de la pieza y contribuí en la tercera escribiendo mi impresión de la misma y declamando la impresión de alguien más. La parte de placas resonantes a su vez fue una creación compartida con Jorge David García, Ana Treviño y Adela Marín Villegas. Compartir la creación con muchas personas me parece que es una actividad que tiene dificultades, ya que se trata de integrar las ideas de todas las personas presentes, por lo que muchas veces no da muchos resultados. Afortunadamente, esta expe-

riencia fue muy fructífera.

Ya he mencionado, a lo largo de el capítulo, la influencia que hubo entre las ideas de esta investigación con mis pieza e ideas composicionales. Ahora, me voy a permitir presentar ideas de mis compañeros del seminario que si bien no son más, sí son pertinentes en el contexto de este trabajo.

Durante el proceso de creación de la pieza, se plantearon dos representaciones gráficas de aspectos de la misma. Una fue, la partitura gráfica que fue idea de Edgardo Espinosa, y la segunda es una cartografía sonora de la pieza en general, esta cartografía fue hecha por Adán Villagómez Covarrubias (Figura 4.28). Quiero resaltar ambos elementos porque son representaciones visuales del sonido, pero, como se puede apreciar en las figuras ninguna de las dos hace referencia al lenguaje musical escrito; en las dos se presenta el elemento de acceso aleatorio del que habla Manovich, sin embargo, en el ejemplo de Edgardo (Figura 4.29) sí hay un orden establecido, pero, este orden se puede alterar si los improvisadores lo deciden y, es posible comenzar la lectura desde un punto distinto. Los dos ejemplos siguen una lógica sincrónica del tiempo, y plasman un continuo sonoro (en especial el de Edgardo), que, a mi parecer, aunque no se tuvo una referencia explícita de McLuhan, sigue las ideas propuestas por este autor. Otro elemento de McLuhan en la pieza, fue el hecho de invitar a los asistentes a la sesión a grabar sonidos de los improvisadores durante la primera parte de la pieza. Se les dio a los asistentes, por parejas, una grabadora, e hicieron un recorrido por el espacio de la pieza (lo que considero como el espacio acústico de la pieza). En ese momento las grabadoras se convirtieron en una extensión de los oídos de estas personas, no solamente refiriéndome a sus oídos anatómicamente hablando, sino que hubo una escucha activa que especulativamente podría decir que fue una escucha reducida del sonido, que como se ha dicho en esta investigación se puede entender como una escucha de la percepción.

Figura 4.28: Cartografía sonora de Adán Villagómez Covarrubias

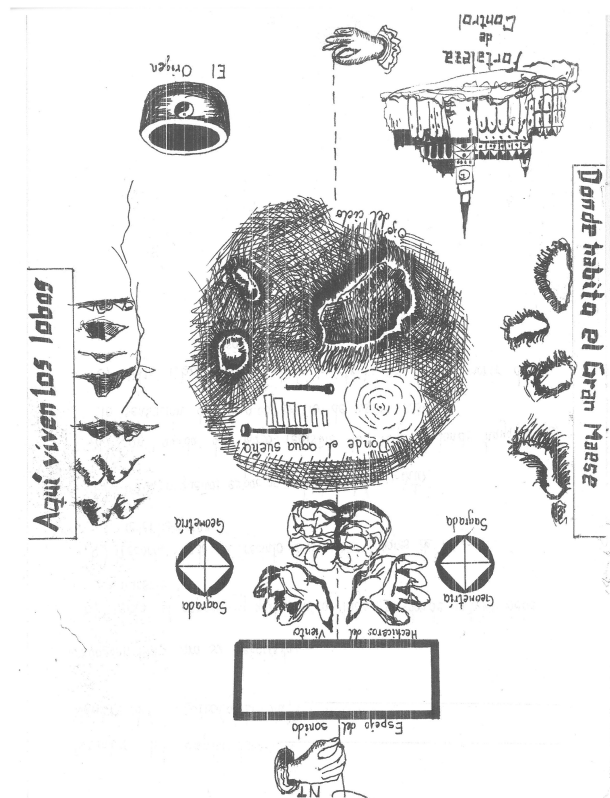
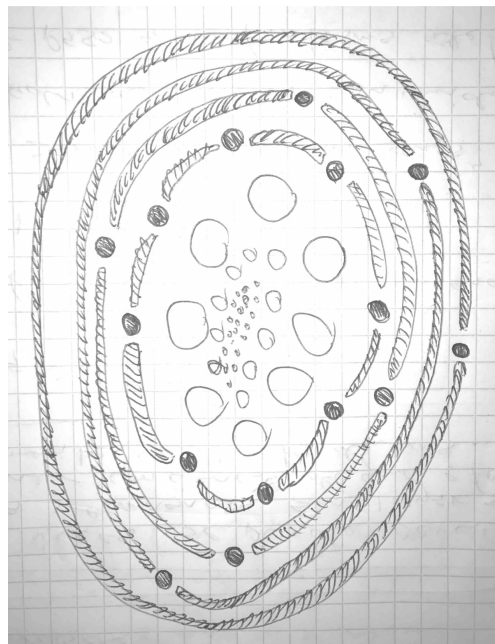


Figura 4.29: Partitura gráfica de Edgardo Espinosa



4.5. Consideraciones finales del capítulo

Se han expuesto los aspectos que llevaron a la creación tanto del sistema como de las piezas. De igual forma se vio cómo estos dos elementos se relacionan.

En cada una de las piezas se abordó algún aspecto estudiado en esta investigación. *En Return of the son of "Superficies II"* y *Resonancias*, se exploraron aspectos como el timbre y el tiempo, que relacione con concepciones estudiadas como la espectromorfología, las convergencias temporales, el tiempo fenomenológico o la domesticación del ruido.

El aspecto espacial no fue trabajado a profundidad pero esta dimensión se exploró en *El principio está el final* donde se relaciona con los otros parámetros del sonido y con concepciones como el espacio fenomenológico y el espacio acústico de McLuhan. De igual forma se hizo un recuento de la experiencia que hubo al trabajar con otras personas en la creación de las piezas y de la apertura conceptual en la cual las piezas fueron creadas. Estas ideas se han relacionado con características de los nuevos medios de Manovich como la modularidad y la variabilidad.

Hubo aprendizaje adquirido, pero igualmente mucho que aún se tiene que explorar. A continuación expondré este aspecto en las conclusiones que generó el trabajo de investigación.

Conclusiones

El trabajo de investigación hace una reflexión en torno a fundamentos de mi práctica composicional con medios digitales. Dichos fundamentos son: tecnología, ruido, sonido, conocimiento productivo, tiempo, espacio y percepción. Considero que al realizar una investigación y al auto-observar mi práctica como creador, es importante hacer preguntas y explorar las mismas.

Al principio del trabajo se expusieron algunas preguntas se mostraron diversos ejemplos para responder parcialmente a las mismas, a continuación se expondrán las conclusiones a las que se llegó con el trabajo de investigación.

Tomé la acepción *techne* de tecnología para describir, en mi interpretación personal, a la tecnología musical. Es decir la tecnología como la forma de crear o llevar a cabo la acción creadora, en este caso una acción musical o sonora y desde ese punto de vista se planteó la creación tanto del sistema de interacción como de las piezas realizadas. En este sentido tanto el sistema como las piezas en sí son una continuidad de la acción creadora donde no se desvincula la parte tecnológica de la parte musical, sino que son partes que conforman un todo. En este sentido la acción creadora sería la ejecución del conocimiento productivo. La forma que se eligió como marco (en un sentido tomado de Heidegger) de la tecnología musical fue a través de la perspectiva fenomenológica de la realidad, donde el sujeto (intérprete) y objeto (sistema) interactúan a través de la percepción sensorial.

La tecnología como detonante de ideas sonoras

Se mostró cómo la tecnología industrial y eléctrica tuvieron un efecto en la sociedad al grado de influenciar a artistas del siglo XX como los Futuristas. Esto abrió la puerta para un cambio de paradigma en la relación de la música con el ruido, que desembocó en nuevos pensamientos como la domesticación de ruido y en constructos teóricos como el objeto sonoro y la espectromorfología. Es decir, el sonido nos rodea constantemente, y en realidad el silencio objetivamente no existe, estamos inmersos en el sonido y lo único que nos da indicios de qué sonido es música o ruido es nuestra percepción. En la medida que nosotros reconozcamos un sonido en una u otra categoría dependerá del escucha.

El timbre ha adquirido una importancia que en siglos pasados no tenía. Gracias a la tecnología y a las formas de relación sónica que se crearon en el siglo XX, no solamente se ordena el sonido sino que él mismo adquiere una maleabilidad, esta característica permite al creador el diseño del sonido, por lo que se vuelve una dimensión más a crear. Como se ejemplificó, esto se ha hecho por medios tecnológicos pero además ha tenido una influencia en el trabajo con instrumentos acústicos. Ha abierto la puerta a que se busquen nuevas sonoridades en dichos instrumentos. Esta idea en particular tiene influencia en las piezas presentadas en este trabajo, en particular en Return of the son of “Superficies II” cuando se presentó el ordenamiento tímbrico de la pieza. En mi práctica como compositor no solamente son importantes aspectos como la duración o la altura, sino que el timbre tiene la misma importancia (en ocasiones superior), sea con fuentes acústicas o electrónicas. Es decir, que

el uso de tecnología aplicado a la música ha abierto en mi el deseo de búsqueda sonora que va más allá de los parámetros clásicos de la música. Lo que tiene consecuencias en la forma en que el tiempo se desenvuelve en mis piezas, la presentación o “performatividad”, la forma en que represento el sonido en la partitura o la creación de interfaces o formas de llevar la música creada con tecnología digital al escenario.

Artista como productor de la tecnología e interfaces

Se ha descrito al creador sonoro en su rol como lo que tradicionalmente se considera compositor y diseñador sonoro; pero además la tecnología ha traído otra dimensión, la de productor de su propia interfaz o medios para que sus piezas puedan ser realizadas.

Se trazó una ruta, Russolo, Theremin, Varèse, Cage, Tudor y los autores de los sistemas de interacción citados en el capítulo 2. Cada una de estas personas buscaba formas de introducir nuevas posibilidades sonoras para relacionar al ser humano con la tecnología en la música.

Recordemos que Manovich dice que la interfaz es el conducto por el que el sujeto se une al medio y crea las dimensiones tempo-espaciales. Esta interfaz debe de servir como vínculo, pero también debe de responder a las necesidades del intérprete, Machover lo expresó claramente cuando dijo “el fin de cualquier tecnología aplicada al arte es expandir la expresividad humana” (Machover 1992, 3). Es por ello que se vinculó la experiencia perceptual con el ciclo de interacción con el sistema y con el diseño de la interfaz. Es decir que, el vínculo “sensible” entre el intérprete y el sistema y donde uno se convierte en el otro.

En las piezas expuestas en este trabajo se diseñó una interfaz que se comunica con el intérprete a través de su escucha, lo cual tiene diversos resultados. En *Return of the Son of “Superficies II”* crea la temporalidad de la pieza y al mismo tiempo provee de nuevas dimensiones sonoras y tímbricas al crear capas de sonido. En la pieza para clarinete bajo, tiene las mismas características de la pieza anterior pero adicionalmente crea el espacio de la pieza. Y finalmente en *Resonancia* hace visible el gesto de los improvisadores al traducir si sonido a una vibración que generara a su vez una imagen. Sin embargo, no solamente la interfaz del sistema contribuye a esta interacción. La información de la pieza también se presenta en un soporte escrito.

Soporte aural del sonido

Se revisaron las ideas de McLuhan con respecto a los medios eléctricos del siglo XX para denotar cómo estos medios han cambiado la subjetividad humana de lo visual a lo auditivo y han creado nuevas dimensiones para la temporalidad y la espacialidad. Si bien, nuestra sociedad aún es regida en su mayoría por estímulos visuales, la tecnología poco a poco ha reactivado nuestra forma de relacionarnos con nuestro entorno por otros sentidos, en particular el oído.

El soporte por el que se preservaba la música como información fue a través del lenguaje y la escritura. Lo más parecido que había a un soporte auditivo era la tradición oral. Las partituras se volvieron el medio por el cual la música podía ser recordada, pero se volvía al mismo tiempo un medio en el que dicha música quedaba fijada y no era posible modificarla. La tecnología de grabación vino a dar una nueva posibilidad de soporte y almacenamiento, que ha traído consecuencias en las formas de creatividad y producción. La grabación permite

tener un resultado musical en sí, algo que se ha explorado más en la llamada música popular, donde el músico graba música que es expresamente hecha para ser reproducida en una grabación y no necesariamente presentada en vivo. En el ámbito de la música electroacústica la tecnología de grabación y montaje sonoro trajo de la misma manera, distintas formas de acercarse a la creación, donde la notación no era necesaria y el resultado sonoro-musical se podía tener sin la necesidad de un intérprete. La grabación entonces es un soporte auditivo, con las características de tiempo-espacio que McLuhan describe, el creador se relaciona al momento del montaje y producción de manera auditiva donde se privilegia al sentido del oído.

En las piezas expuestas no hay un soporte auditivo en sí, aunque muchos de los *patches* usan técnicas de grabación, por lo que este soporte se sustituiría por el sistema en sí mismo y por su interfaz. Estos elementos interactúan con el intérprete y la información que se le proporciona a través de un soporte escrito, lo que crea una pieza mixta.

Tecnología informática como generador de realidad mixta, música mixta

La cultura tecno-humana, que entrelaza significados humanos y tecnológicos, propone un arte mixto. En la presente investigación se centró en la música y el sonido pero se puede hacer un estudio paralelo en artes visuales e inclusive en danza y teatro. En el apartado anterior se habló de la partitura y la grabación como dos tipos de soportes para la música. En la música mixta estos dos soportes son usados, cada uno complementario del otro. Como se mencionó en el capítulo 4 la partitura alude a la visión mientras que los materiales creados con tecnología electrónica aluden al oído. De esta manera tenemos dos modalidades sensoriales funcionando en conjunto para llegar a un resultado. Se dijo que esto es importante para un intérprete, para descodificar los distintos tipos de información que cada soporte lleva, pero desde el punto de vista del creador es importante tener una conciencia de esta dualidad y buscar explotar estas características a nuestro favor.

En las piezas que conforman la investigación existe estos soportes duales. En las piezas para instrumentos hay un soporte escrito, cuya información (ejecutada por el intérprete) interactúa con el sistema. En el caso de Resonancia la información que interactúa con el sistema es la improvisación directa de los intérpretes.

Esta interacción de información supone una conversión entre los intérpretes, el sistema y viceversa.

Conversión de información entre capas

La computadora moldea la información que el usuario introduce en ella. Esto genera que haya dos significados para un mismo objeto; en una actividad como la música mixta esto también conlleva a una conversión en la información de humano a máquina y viceversa.

En el trabajo se expuso que dimensiones como tiempo y espacio no funcionan de la misma manera de una capa a otra, pero más allá de solamente señalar diferencias se expuso una alternativa para hacer una conversión de información. En el punto de vista de la fenomenología el tiempo y el espacio surgen a partir de la relación sujeto-objetos y el espacio es la dimensión en que es posible disponer objetos. Para una computadora o medio tecnológico no existen estas dimensiones por igual; para estos medios son representaciones numéricas. Se

dio el ejemplo de los modelos de escucha en particular la escucha vectorial, con este modelo, en las ideas de Iracema de Andrade, se puede hacer una conversión temporal de un tiempo objetivo a un tiempo perceptual, entendido como que está fundado en la percepción. La información sensorial que el intérprete musical adquiere de la grabación le da la habilidad para hacer maleable un tiempo que es en apariencia rígido.

Así en la pieza para Low Frequency Trio el tiempo es dictado por los intérpretes y el sistema actúa en esta temporalidad; esto mismo para en El principio está el final. En Resonancia el tiempo se va “anidando” o “asentando” en sí mismo, y los tres momentos de la pieza se van autoconteniendo. Es interesante notar que gracias a la grabación es posible almacenar el tiempo perceptual.

Por estas características de conversión, decidí que el sistema funcionaría desde el punto de vista del intérprete, aunque el tiempo objetivo existe dentro del sistema, pero el usuario no necesita relacionarse con él. La experiencia perceptual del sujeto es lo que impulsa la interacción con el sistema. Es darle al mismo información en la dimensión que está acostumbrado a relacionarse con la realidad. El sistema, también tiene cierta decisión y va a modelar los estímulos del intérprete de manera objetiva, pero al final el resultado que le regresará al sujeto es en términos perceptuales.

Características de los medios en la música mixta

Las piezas que se han descrito en esta investigación no solamente son música mixta por la conjunción de instrumentos acústicos con medios tecnológicos, sino que la concepción y creación de las mismas piezas está influenciada por algunas de las características de los medios descritos por Manovich. Una de las principales características que extraigo de este último autor es el de interactividad, así, mis piezas son música mixta interactiva. Ya que necesitan de un intérprete que accione al sistema y se creen los ciclos de interactividad ya descritos.

Otros aspectos de Manovich que rescaté son la variabilidad y la modularidad. La variabilidad en las piezas, al no buscar ser fijadas en una forma definitiva, sino que este en un estado de flujo y mutación continua. Además agregaría la modularidad, sobre todo en *Return of the son of “Superficies II”* cada uno de los instrumentos es una entidad autónoma que en su conjunción crea la pieza. Por otro lado en cada pieza se exploró un aspecto distinto del sistema computacional que está interactuando con el intérprete. En algunas ocasiones partes, o módulos, de los *patches* fueron utilizadas en otras piezas, lo que los vuelve intercambiables. En *Return of the son of “Superficies II”* se propone una forma que no es fija y las partes que la componen pueden ser cambiadas, al igual que la instrumentación. Aquí regreso al punto de Manovich de lógica posindustrial, diciendo que tal vez el tipo de obras mixtas sean un acercamiento a música que sea “diseñada” a la medida al individuo en contraste de música con un pensamiento estándar que sigue una lógica parecida a la industrial.

Comentarios finales

La investigación me permitió reflexionar y vincular conocimiento que de alguna manera ya estaba en mi práctica como compositor. Conceptos de la fenomenología como el espacio

y tiempo vivido eran algo que yo intuía, sin embargo, por medio del presente trabajo me fue posible concretarlos. Además de concretar este conocimiento me fue posible vincularlo con otras ideas como las de Manovich y McLuhan. Todo esto se ve reflejado en las piezas que se describieron en el capítulo 4, en las que estoy comenzando a hacer y en las que posiblemente haga en el futuro. Es decir el conocimiento que se fue adquiriendo va a tener una repercusión en mi práctica como compositor, lo cual desde mi punto de vista es lo más deseable en una investigación que cruza por procesos creativos, y lo que le da sentido tanto al presente trabajo como a las piezas y sistemas que surjan de él.

Lista de Anexos

- Anexo 1 : Capturas de pantalla de *patch* y *subpatch* en *Max*.
<https://archive.org/details/patchgeneral>
- Anexo 2: Vídeo muestra de objeto *analyzer*.
<https://archive.org/details/analyzer>
- Anexo 3: Código y vídeo muestra de captura de movimiento.
<https://archive.org/details/@sangabrielsan>
- Anexo 4: Código y vídeo muestra de captura de posición.
<https://archive.org/details/@sangabrielsan>
- Anexo 5: Entrenamiento y flujo de información via *Wekinator*.
<https://archive.org/details/videomovimiento>
- Anexo 6: Vídeos muestra de sintetizadores FM.
<https://archive.org/details/FMej1>
- Anexo 7: Vídeo muestra de sintetizadores granular.
<https://archive.org/details/Granulacion>
- Anexo 8: Vídeo muestra de implementación de técnicas FFT.
<https://archive.org/details/@sangabrielsan>
- Anexo 9: Grabación muestra de timbre de proveniente de GENDY.
<https://archive.org/details/gendy1>
- Anexo 10: *Patch* inicial y ejemplo de *Time lag Accumulator*.
<https://archive.org/details/@sangabrielsan>
- Anexo 11: Partitura, grabación y ejemplos de *Return of the son of "Superficies II"*.
<https://soundcloud.com/gabriel-san/return-of-the-son-of-superficies-ii>
<https://archive.org/details/agudoclarinete>
<https://es.scribd.com/document/391703151/Return-of-the-son-of-Superficies-II-Gabriel-Salcedo-Sanson>
- Anexo 12: Partitura, grabación y ejemplos de *En el principio está el final*
<https://archive.org/details/nowekinator>
<http://sangabrielsalcedo.wixsite.com/gabriel-salcedo/page>
- Anexo 13: Grabación y vídeos documentales de *Resonancia*
<https://archive.org/details/creacionbocina>

Más información y material en: <http://sangabrielsalcedo.wixsite.com/gabriel-salcedo/>

Bibliografía

Aristóteles. 1998. *Metafísica*, Edición Trilingüe, Traducción, Valentín García Yebra. Madrid: Gredos, S.A.

Aristóteles. 2014. *Metafísica*, Traducción, María Luisa Alía Alberca. Madrid: Alianza.

Attali, Jacques. 1977. *Noise: The Political Economy of Music*, Minneapolis: University of Minnesota Press.

Boulez, Pierre. 1971. *Boulez on Music Today*. Londres: Faber and Faber.

Cain, John. 1961. *Talking Machines*, London: Methuen's Outlines.

Candel, Miguel. 2014. Estudio introductorio en "Metafísica, Aristóteles, Madrid: Gredos.

Chadabe, Joel. 1997. *Electric Sound, the past and promise of electronic music*. New Jersey: Prentice Hall, Inc..

Charles, Jean-François. 2008. A tutorial on spectral sound processing using Max/MSP and Jitter. *Computer Music Journal*, vol. 32, No. 3, 87-102.

Cox, Christoph, y Daniel Warner. 2004. *Audio culture: readings in modern music*. New York: Continuum.

Davies, Erik. 1998. Acoustic Cyberspace, *Nettime*, Sound: 387-390.

de Andrade, Iracema. 2010. *El Concepto de Convergencia Temporal Aplicado a la Interpretación de Obras Electroacústicas Mixtas para Violonchelo*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

de Estrada, José Maria. 2003. "Nota Preliminar" en *Poetica*, Aristóteles, Eilhard Schlegel trad.. Buenos Aires: Editorial Losada.

di Liscia, Oscar Pablo. 2009. *Musica y Espacio: Ciencia, Tecnología y Estética*. Buenos Aires: Editorial, Bernal.

Diccionario Básico Espasa. 1983. Madrid: Espasa-Calpe S.A.

Döbereiner, Luc. 2011. Models of Constructed Sound: Nonstandard Synthesis as an Aesthetic Perspective, *Computer Music Journal*, 35:3, 28-39.

Dodge, Charles y Thomas A. Jerse. 1997. *Computer Music: Synthesis, Composition and Performance*, 2ª Ed. USA: Schirmer, Thomson Learning.

Emmerson, Simon y Smalley, Denis. 2001. "Electro-acoustic Music" en *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. Stanley Sadie, 2ª Ed. New York: Grove.

Fiebrink, Rebecca. Sitio web Wekinator. <http://www.wekinator.org/>

Foucault, M. 1977, Entrevista citada por G. Agamben y que se encuentra en "Dits et ecrits", 3, 299, El resaltado es nuestro.

Goodman, Steve. 2010. *Sonic Warfare: Sound, Affect, and the Economy of Fear*, Cambridge: MIT Press.

Griffiths, Paul. 2010. *Modern Music and After*, New York: Oxford University Press.

Heidegger, Martin. 1977. *The question concerning technology, and other essays*. New York: Harper and Row.

Holmes, Thom. 2016. *Electronic and experimental music*, Londres: Routledge.

Husserl, Edmund. 1928. *The phenomenology of Internal Time-Consciousness*, Indiana: Indiana University Press.

Kursell, Julia y Armin Schäfer. 2009. *Spaces Beyond Tonality II: John Cage, Imaginary Landscape I*, OASE 78: 96-103.

Lara, Velázquez, Rossana. 2011. *Composición y Escucha Burguesa: Principios de Continuidad y Ruptura en el cuarteto Gran Torso de Helmut Lachenmann*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Leman, Marc. 2008. *Embodied music cognition and mediation technology*. Cambridge MIT Press.

Lepri, Giacomo. 2016. *Composing Interactions*. Tesis de Maestría. STEIM/Instituto de Sonología/Conservatorio Real en la Haya.

Lewis, George. 1999. Interacting with latter-day musical automata. *Contemporary Music Review*, 18:3 99-112.

Machover, Tod. 1992. *Hyperinstruments: A Progress Report 1987-1991*. Massachusetts:

MIT Media Laboratory.

Manning, Peter. 2004. *Electronic and Computer Music*. New York: Oxford University Press.

Manovich, Lev. 2001. *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Barcelona: Paidós.

Manoury, Phillipe. Sitio Web de Phillipe Manoury. <http://www.philippemanoury.com/>.

McLuhan, Marshall 1964. *Comprendiendo los medios de comunicación*. Barcelona: Paidós.

McLuhan, Marshall y B.R. Power. 1968. *La aldea Global*, Barcelona: Editorial Genisa.

McWilliams, Jerry. 1979. *The Presevation and Restoration of Sound Recordings*, Nashville: American Association for State and Local History.

Merleau-Ponty, Maurice (1945). *Fenomenología de la percepción*, España: Planeta-De Agostini, 1994.

Miranda, Eduardo Reck, 2002. *Computer Sound Design: Synthesis techniques and programming*, 2^a ed. Oxford: Focal Press.

Mitcham, Carl. 1994. *Thinking through technology: The path between Engineering and Philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press.

Morales-Manzanares, Roberto, Eduardo F. Morales y Roger Dannenberg. 2001. SICIB: An Interactive Music Composition System Using Body Movements. *Computer Music Journal*, 2001, Vol. 25, No. 2, 25-36.

Nyman, Michael. 2000 *Experimental Music: Cage and Beyond*, 2^a ed. UK: Cambridge University Press.

Olivé, León. 1991. *Cómo acercarse a la filosofía*. Querétaro: Editorial Limusa.

Ordoñez Gomez, José Miguel. 2011. *Hacia una Filosofía de la Tecnología Musical. Características, fines y valores de la tecnología musical*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Ortega y Gasset, José. 1939. *Ensimismamiento y Alteración: Meditación de la Tecnología*. Buenos Aires: Espasa-Calpe Argentina, S.A.

Outman, James L. y Outman, Elisabeth M. 2003. *Industrial Revolution Almanac*. Detroit: Thomson Gale.

Paradiso, Joseph A y Neil Gershenfeld. 1997. Musical Application of Electric Field Sensing. *Computer Music Journal* volume 21: 69-89.

Paul, Christine. 2015. *Digital Art*. 3^a ed. Londres: Thames and Hudson.

Pinch, Trevor y Karin Bijsterveld. 2012. *The Oxford Handbook of Sound Studies*. New York: Oxford University Press.

Poole, David L. , Mackworth, Alan K. 2010. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, New York: Cambridge University Press.

Quintanilla, Miguel Ángel 2005. *Tecnología: un enfoque filosófico*, México: Fondo de Cultura Económica.

Quintas Alonso, Guillermo ed. 2002. *Términos y usos del lenguaje filosófico*. Valencia: Editorial Marfil.

Roads, Curtis. 1996. *Computer Music Tutorial*. USA: MIT Press.

Roads, Curtis. 2001. *Microsound*, USA: MIT Press.

Rocha, Manuel. 2013. *El eco está en todas partes*. México: Alias.

Russolo, Luigi.1913. *The Art of Noise (Futuristic manifesto, 1913)*, Traducción Robert Filliou, Something Else Press.

Ryan, David y Helmut Lachenmann. 1999. *Composer in Interview: Helmut Lachenmann*, *Tempo* No. 210, 20-24.

Schaeffer, Pierre.1996. *Traité des Objets Musicaux*. Éditions du Seuil. 2^a Edicion. Madrid: Alianza Editorial.

Schawartz, Elliot y Daniel Godfrey. 1993. *Music since 1945: Issues, Materials and Literature*, USA: Wadsworth, Thomson Learning.

Serra, Marie-Hélène. 1993. *Stochastic Composition and Stochastic Timbre: GENDY3* by Iannis Xenakis, *Perspectives of New Music*, 1993, vol. 31, No. 1, 236-257.

Sibilia, Paula. 2006. *El hombre postorgánico: cuerpo, subjetividad y tecnologías digitales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica Argentina S.A.

Smalley, Dennis. 1996. *Spectromorphology: Explaining Sound Shapes*. *Organized Sound* 1997, vol.2 No., 107-126.

STEIM, Studio for Electro-Instrumental Music. Sitio web de STEIM.<http://steim.org/>

Sterne, Jonathan. 2003. *The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction*. Londres: Duke University Press.

Sterne, Jonathan. 2012. *MP3: The meaning of a format*, Durham: Duke University Press.

Toop, Richard. 1999. *György Ligeti*. Londres: Phaidon Press Limited.

Valsamakis, Nikolas y Eduardo Reck Miranda. 2010. Extended waveform segment synthesis, a nonstandard synthesis model for microsound composition.
<https://www.researchgate.net/publication/>

Waters, Simon. 2000. "Beyond the acousmatic: hybrid tendencies in electroacoustic music" en *Music, Electronic Media and Culture*, ed. Simon Emmerson, 56-86. Cornwall: Ashgate.

Windsor, Luke. 2000. "Through and around the acousmatic: interpretation of electroacoustic sounds" en *Music, Electronic Media and Culture*, ed. Simon Emmerson, 7-35. Cornwall: Ashgate.

Wishart, Trevor. 1996. *On Sonic Art*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.