



**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



**Cuidado con la brecha autorreferencial**

Aportes para la producción-investigación en música de sistemas  
interactivos

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRÍA EN MÚSICA (tecnología musical)

PRESENTA

**EMILIO OCELOTL REYES**

Directora de Tesis:

**Rossana Lara Velázquez**

Ciudad Universitaria Cd. Mx. junio de 2019



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.

# Índice general

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>1. Experiencia y descripción del proceso</b>	<b>9</b>
1.1. Motivaciones y antecedentes . . . . .	10
1.2. La investigación y sus estrategias . . . . .	15
1.3. Música electroacústica . . . . .	21
1.4. El papel de la computadora y el código . . . . .	24
1.5. Altamisa y Leviathan . . . . .	31
<b>2. El código</b>	<b>37</b>
2.1. Prototipo, algoritmo, estructura y modelo . . . . .	38
2.2. Como partitura y como interpretación . . . . .	47
2.3. Flujos de información y representación de esquemas . . . . .	53
2.4. El código y la generación de audio . . . . .	65
2.5. Agencia o trabajo . . . . .	69
<b>3. Colaboración e investigación</b>	<b>74</b>
3.1. Pensamiento en red y colaboración no lineal . . . . .	75
3.2. FIC e ISEA. Investigación-producción y colaboración . . . . .	76
3.3. MUAC. Composición, interpretación e instrumento . . . . .	79
3.4. Versiones de estudio y CMM. Cuerpo, espacio y (co)presencia . . . . .	87
3.5. Apuntes finales . . . . .	90
<b>Conclusiones</b>	<b>92</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>97</b>
<b>Anexos</b>	<b>102</b>

# Índice de figuras

1.1.	Presentación de RGGTRN en Volta Sesiones. . . . .	13
1.2.	Bucle de interacción y retroalimentación entre práctica creativa y reflexión. . . . .	18
1.3.	El bucle humano de un programador. . . . .	18
1.4.	Computadora de placa reducida Raspberry Pi 2 . . . . .	30
1.5.	Iracema de Andrade. Centro Multimedia del Centro nacional de las artes . . . . .	32
1.6.	Grabación vía red inalámbrica. <i>Splitter</i> del cello eléctrico. . . . .	33
1.7.	Alejandro Brianza. Teatro de los Fundadores de Manizales. . . . .	35
1.8.	Alejandro Brianza, Emilio Ocelotl y Jessica Rodríguez. Teatro de los Fundadores de Manizales. . . . .	35
2.1.	Estados de Leviathan representados con botones . . . . .	49
2.2.	Controles en TouchOSC para la parte de video de <i>Leviathan</i> . . . . .	50
2.3.	Relación entre rutinas, mensajes OSC y sintetizador. . . . .	52
2.4.	Representación gráfica de indicaciones para el intérprete. . . . .	56
2.5.	Esquema del sistema de video elaborado por Jessica Rodríguez. . . . .	58
2.6.	Otro esquema del sistema de video elaborado por Jessica Rodríguez. . . . .	60
2.7.	Bosquejo de indicaciones para Leviathan . . . . .	61
2.8.	Bosquejo de indicaciones para Leviathan 2 . . . . .	63
2.9.	Bosquejo de indicaciones para Leviathan 3 . . . . .	64
3.1.	Fotograma. Altamisa en Festival Internacional Cervantino 2016. Guanajuato, México . . . . .	76
3.2.	Fotograma. Leviathan en International Symposium on Electronic Art 2017. Manizales, Colombia . . . . .	78
3.3.	Fotograma. Altamisa en Latitudes Sonoras, MUAC. Ciudad de México, México . . . . .	80

3.4. Fotograma. Altamisa en Latitudes Sonoras, MUAC. Ciudad de México, México . . . . .	85
3.5. Fotograma. Altamisa en Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. México . . . . .	89
3.6. Fotograma. Altamisa en Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. México . . . . .	90
3.7. Leviathan en versión de estudio. . . . .	91

La extensión y la puesta en red del *Do It Yourself* ha implicado su parte de reclamaciones: se trata de arreglar las cosas, la calle, la ciudad, la sociedad, e incluso la vida.

---

*Comité Invisible*

# Introducción

El presente trabajo es el resultado de un proceso de investigación que toma en cuenta la interrelación de textos, documentos, códigos, partituras y experiencias. Se introduce en la tecnología de la música y parte de la auto-referencia en el proceso de investigación, es decir, contempla el caso de un investigador/observador que da cuenta de la relación que existe entre su pensamiento y práctica. El objetivo principal de este trabajo consiste en aportar elementos para la realización de una investigación adscrita a los estudios de tecnología musical que considere una ponderación equilibrada entre desarrollo tecnológico y reflexión. El presente trabajo busca problematizar a su vez la observación. Sobre este punto, considero que la reflexión es un segundo momento de observación posterior a la realización de un proceso artístico: la reflexión planteada desde esta investigación busca ser una observación de la observación, esto es, una observación en un momento y con recursos distintos a la que se puede realizar desde el proceso colaborativo de creación e investigación.

La parte práctica de mi investigación consistió en el desarrollo y problematización de un prototipo audiovisual interactivo. De manera complementaria y en el rubro de la discusión sobre conceptos, he confrontado la noción de sistema musical interactivo con la de prototipo (musical interactivo). He decidido utilizar la palabra prototipo debido a que es un sistema no terminado y por lo mismo, con oportunidades para el cambio y la exploración. Son estas oportunidades las que me permiten desplazarme de un sistema cerrado y completo, con un comportamiento definido a la idea del prototipo como una invitación a la ejecución pero también a la investigación y a la observación del proceso creativo. Este prototipo<sup>1</sup> puede correr en Linux y MacOS pero que está pensado específicamente para correr en una computadora de placa

---

<sup>1</sup>A lo largo de la investigación no encontré un nombre con el cuál identificar al prototipo. De cara a las posibilidades futuras de una versión extendida de un sistema complementado con OpenFrameworks, decidí identificarlo como mini-orbit. El repositorio con los archivos de texto para audio y video y las instrucciones para ejecutarlo en Raspbian se pueden encontrar en: <https://github.com/EmilioOcelotl/mini-orbit>

reducida Raspberry Pi. Realizar un prototipo en una distribución de Linux y enfocar su implementación en computadoras de pocos recursos fue una decisión planteada como una resistencia a la obsolescencia de las computadoras. Su desarrollo estuvo relacionado a la realización de dos piezas para instrumentos acústicos y video. El proceso de realización del prototipo y de las piezas tuvo lugar de manera paralela a este texto, de forma tal que entre ellos hubo un proceso de retroalimentación. Este texto resulta de este intercambio que implicó campos de conocimiento pero también personas: instrumentistas, videoastas y programadores.

De la relación entre investigación, práctica artística e interacción con Iracema de Andrade, Jessica Rodríguez, Alejandro Brianza y Esteban Betancur es que surge la pregunta inicial de esta investigación: ¿Cómo es posible relizar una investigación que parta de los estudios sobre tecnología musical y que tome en cuenta un equilibrio entre práctica y observación del proceso en el que se inserta? Como consecuencia de esta pregunta surgen preguntas secundarias: ¿Cuál es el papel de los participantes involucrados en el proceso, siendo que en una situación de concierto, la división social del trabajo musical está definida por un canon previamente determinado? ¿Este tipo de investigaciones, más que ser pretextos para obtener un grado en un ambiente universitario, pueden aportar conocimiento desde la dupla investigación-creación? En caso de que sí ¿cómo es posible visibilizar estos procesos en una magnitud equiparable con otros ámbitos del conocimiento? ¿Qué puede decirnos la computadora (o prototipo) como agente o como extensión de una intención desacoplada de la presencia en el proceso de investigación artística en música?

El proyecto que presento considera los siguientes recursos para la investigación en tecnología musical, los cuales definen, a su vez, la estructura del texto: 1) una bitácora de trabajo reconstruida libremente a partir de notas, textos y entrevistas, 2) código<sup>2</sup> implementado en el prototipo en sus distintos estados y recursos escritos de notación musical que delimitan las piezas en las que se implementa el prototipo y 3) y las investigaciones y artículos escritos por participantes del proceso distintos al autor de este texto. De manera secundaria, esta investigación considera grabaciones de audio y video, que se encuentran disponibles en el micro-sitio: <http://andamio.in/prod/altamisa>.

El texto que presento está comprendido por tres capítulos que tienen relación entre sí pero que tratan de guardar una identidad propia. A su vez, estos capítulos guardan relación con los recursos externos, disponibles a partir de hipervínculos.

El primer capítulo aborda una reconstrucción de la bitácora de trabajo del proceso

---

<sup>2</sup>Cuando hablo de código me refiero al código fuente, es decir, a las líneas de texto en un archivo que componen un programa de computadora.



de producción y reflexión. Está escrito de manera anecdótica y toma como punto de partida la realización de dos piezas: *Altamisa*<sup>3</sup> y *Leviathan*<sup>4</sup>. Este primer apartado intenta eludir la delimitación técnica, teórica, estética o experiencial. Trata de tomar en cuenta los aspectos sociales y políticos del software aplicado a la producción artística y particularmente en un contexto performático. Para realizar esto, tomo en cuenta la propuesta de Cox y McLean (2013) referente a una perspectiva que parte de los estudios del software y que reflexiona sobre código y lenguajes de programación en sus implicaciones sociales y políticas. La elaboración de dos piezas para electrónica, instrumentos acústicos y video buscó extender los resultados de la investigación hacia el ámbito de la práctica musical electroacústica.

El segundo capítulo está compuesto de texto escrito que guarda relación con el código de SuperCollider y OpenFrameworks que se encuentre en el Anexo de esta investigación. En este apartado me adentro en la discusión que refiere a las categorías empleadas a lo largo de este texto, siendo que el apartado anterior tiene un acercamiento más bien anecdótico. Empleo el código como recurso de investigación y planteo la problemática implicada en el estudio del código concebido como vínculo entre el mundo de la computadora y el contexto físico y de significado con el que interactúa. En lo que respecta a este tema, tomo en consideración el papel que tiene el código como posibilidad técnica pero también como productor de sentido. De cara a la relación del código con la dimensión de la composición musical considero el papel indiferenciado y simultáneo de un programa de computadora como partitura y como ejecución. Esta idea, discutida por Cox y McLean<sup>5</sup>, me ayuda a establecer un puente entre el análisis de código y los recursos de la notación musical empleados en las dos piezas que tomamos como caso para la investigación. En este apartado estudio el rol que juega la partitura no-convencional y la oralidad no registrada en el proceso de producción e implementación del prototipo interactivo y de las piezas. También reviso la manera en que el código como partitura y la partitura como código se entrelazan con el material implicado en este proceso: los recursos visuales y sonoros de la electrónica de las piezas, grabados y transformados, algunas veces

---

<sup>3</sup>Realizada en colaboración con Iracema de Andrade y Jessica Rodríguez para video, electrónica y violonchelo. Fue estrenada en el marco de las actividades de la edición 2016 del Festival Internacional Cervantino en Guanajuato, México.

<sup>4</sup>Realizada en colaboración con Jessica Rodríguez, Alejandro Brianza y Esteban Bentancur para video, electrónica y flauta Paetzold. Fue estrenada en la edición 2017 del Simposio Internacional de Arte Electrónico ISEA en Manizales, Colombia.

<sup>5</sup>En el apartado *Vocable Code* del texto *Speaking Code* co-escrito por Geoff Cox y Alex McLean, se aborda la posibilidad de que un programa de computadora pueda difuminar la distinción entre su función como partitura y como performance.

fijos, otras variables. El último apartado del texto hace referencia al papel que tienen conceptos como algoritmo, prototipo y modelo en la investigación musical que involucra productos tecnológicos. Por último, abordo la relación materialidad/inmaterialidad del software en el contexto de la práctica artística. Del trabajo con música electroacústica y prototipos tecnológicos surgieron problemáticas y reflexiones que se abordan en el segundo capítulo: la agencia política no solamente recae en los usuarios y desarrolladores sino que también hay algo de ella en el software como resultado del conocimiento socialmente disputado y compartido. En este sentido, las decisiones que toma el programador/compositor responden a ideas que se han situado en un campo de disputa que da forma al paradigma del diseño de sistemas interactivos. Esta influencia rebasa las decisiones del sujeto que programa/diseña/ejecuta y del prototipo que interactúa.

El tercer capítulo trata el bucle de investigación-producción y toma en cuenta la discusión en torno a los recursos abordados en los capítulos anteriores. Además, toma en consideración algunos escritos que están estrechamente relacionados con el proceso que describo (como es el caso de la tesis de Jessica Rodríguez o el artículo sobre interpretación, escrito por Iracema de Andrade), otros, coincidentes en el tema y encontrados a propósito del encuentro colaborativo (como el artículo de Esteban Betancur a propósito del estudio de sistemas interactivos). Este último apartado propone soluciones para la investigación auto-referencial y considera formas de abordar la investigación musical que tiene varias salidas. En este apartado, refiero a la documentación audiovisual que da cuenta de las presentaciones de las piezas. Comento de manera breve las particularidades de las presentaciones seleccionadas y busco vincularlas con ideas relevantes de Iracema de Andrade y Jessica Rodríguez, de forma tal que la confrontación de perspectivas pueda arrojar elementos significativos a las conclusiones y al trabajo futuro. Por último y buscando respuestas a la última pregunta, están las consecuencias tanto planeadas como no buscadas del proyecto: ¿de qué manera influye el prototipo tecnológico en la colaboración artística? Considero que es posible resumir esta serie de preguntas en una premisa de trabajo que considera al software como una forma de experimentar y más específicamente, como una forma de indagar en el ámbito de la programación, del conocimiento y de la práctica musical evitando/confrontando/discutiendo las implicaciones del paradigma instrumental del software como mercancía.

# Capítulo 1

## Experiencia y descripción del proceso

El proceso que describo parte de un bucle en el que producción artística, observación del proceso y desarrollo tecnológico van de la mano. Mi propuesta partió del desarrollo de un sistema musical interactivo que pronto tuvo la posibilidad de implementarse en circunstancias de concierto e interacción con dos intérpretes. Esto me permitió ponerlo en marcha e incorporar los resultados de esa experiencia al proyecto de investigación. Los distintos tiempos y momentos de la producción e implementación del proyecto condujeron a un intercambio constante de resultados provisionales entre la escritura y el trabajo práctico. Como una máquina que tiene entradas y salidas, el proyecto fue una invitación a la participación colaborativa que tuvo resultados concretos: un texto académico, dos piezas de música mixta y un prototipo tecnológico. En la búsqueda de estos objetivos, aparecieron nuevas entradas inesperadas que enriquecieron el proceso (mientras escribo este texto, lo siguen enriqueciendo). Una de ellas fue la redacción de textos referentes al proceso, escritos por las colaboradoras del proyecto.

A continuación, presento una reconstrucción de la bitácora de trabajo de *Altamisa*, *Leviathan* y del prototipo tecnológico que se implementó en estas obras. El artefacto que describo, desarrollo e implemento entra en la categoría de sistema musical interactivo. “Los sistemas musicales interactivos son aquellos cuyo comportamiento cambia en respuesta a una entrada de tipo musical. Esta sensibilidad permite a estos sistemas participar en presentaciones en vivo, tanto de música notada como improvisada.” (Rowe, 1993). El prototipo registra una señal de audio producida desde el entorno e interactúa con el intérprete a partir de la relación que existe entre la señal de audio que el sistema registra y la manipulación de parámetros de un sintetizador. En este primer capítulo describo el trabajo que fue necesario para la realización y las estrategias de producción para cada caso.

La escritura de este apartado se basó en la bitácora y las notas de trabajo que realicé a lo largo del proceso, una entrevista y los comentarios emitidos por los participantes del proceso. Las personas que participaron en el proyecto fueron: Jessica Rodríguez<sup>1</sup>, Iracema de Andrade<sup>2</sup>, Alejandro Brianza<sup>3</sup> y Esteban Bentancur<sup>4</sup>. En distintos momentos, cada uno de ellos colaboró en la concepción del sistema, el desarrollo y la recolección de los recursos necesarios, las pruebas, los ensayos con el prototipo interactivo y los conciertos.

## 1.1. Motivaciones y antecedentes

El interés que he cultivado por temas relacionados con sonido y música, así como la indagación curiosa en torno a la música electroacústica<sup>5</sup> me impulsaron a pasar de la observación distanciada a la participación activa. La perspectiva del investigador no me fue suficiente, yo tenía preguntas y mi curiosidad se volcó en indagar maneras de responder a las preguntas desde la práctica. Fue así como decidí sumergirme en la composición electroacústica. De este experimento me surgieron otros pensamientos que precisaban ser reflexionados y escritos, así que pronto regresé a tratar de verter el resultado de mi participación en un texto. En ambos casos el procedimiento unidireccional siguió siendo insuficiente.

De la constante relación entre pensamiento y práctica surge este proyecto. Sus principales motivaciones se originaron en la investigación del entorno sonoro con la asistencia de la computadora. Esta investigación presenta algunas de esas inquietudes, las cuales, se desplazan del pensamiento hacia la práctica y de regreso. La investigación social, la composición musical y la programación computacional con-

---

<sup>1</sup>Jessica Rodríguez centra su trabajo en la mezcla de conceptos sonoros y visuales en tiempo real. Su investigación se ha centrado en los procesos artísticos relacionados con entornos digitales.

<sup>2</sup>Iracema de Andrade es Doctora en Interpretación Musical, con Mención Honorífica, por la Facultad de Música de la UNAM, con especialidad en el campo del repertorio contemporáneo para violoncello y medios electrónicos.

<sup>3</sup>Alejandro Brianza, Lic. en Audiovisión y artista sonoro. Maestrando en Metodología de la Investigación Científica. Investigador y docente en la USAL y en la UNLA, donde forma parte de investigaciones relacionadas a la tecnología del sonido, la música electroacústica y los lenguajes contemporáneos.

<sup>4</sup>Esteban Betancur, Músico y programador interesado en la programación creativa para artistas. Es miembro fundador del colectivo de música algorítmica Alg0ritmos.

<sup>5</sup>Britton (2016) define, de manera práctica, la música electroacústica “como un metagénero de música electrónica que abarca acusmática, *live electronics*, música por computadora y otras músicas electrónicas que tienen sus orígenes en el canon de la música académica occidental”.

forman el espacio en que este proyecto se mueve.

*Objeto, Paisaje y Efecto*,<sup>6</sup> es el primer punto de la trayectoria de investigación que condujo a este proyecto. Es el texto resultante de un proyecto de investigación previo en el que retomé las nociones de objeto sonoro (Schaeffer, 2003), paisaje sonoro (Schafer, 1994) y efecto sonoro (Augoyard y Torgue, 2006) para considerar a la escucha como un recurso para la investigación sociológica en música. Objeto Paisaje y Efecto es un trabajo en el que planteo la posibilidad de realizar una investigación en sociología de la música teniendo en cuenta estos conceptos y sus implicaciones estéticas. De cara a las conclusiones de este trabajo, menciono que estos conceptos no solamente son útiles para la expansión de la investigación social sobre sociología de la música, sino que también pueden ser elementos importantes para hacer investigación desde el sonido sobre aspectos como la ciudad, la música o la arquitectura.

Uno de los antecedentes prácticos de esta investigación es la programación al vuelo o *live coding*. TOPLAP, la organización internacional más importante de *live coding* define esta actividad de la siguiente manera:

El *live coding* es una nueva dirección en la música electrónica y el video que está llevando a algo interesante. Los *live coders* exponen y re-cablean las tripas del software a la vez que generan música y/o visuales improvisados. Toda la manipulación del código se proyecta para deleite de los asistentes.<sup>7</sup>

Dos fuentes de primera mano pueden dar una aproximación a la escena de live coding en México: Villaseñor (2017) y Rodríguez (2014). Esta actividad, sus recursos y la comunidad que lo promueve y lo piensa, ha sido uno de los aspectos que más han conducido mi actividad. El acercamiento que tuve con el Taller de Audio del Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes en el año 2011 influyó en mi decisión de acercarme al código. Las actividades de formación como cursos de SuperCollider o la realización de festivales como el Simposio Internacional de Música y Código /\*vivo\*/ han influido en la perspectiva que tengo de la escena y en mi propia práctica. De este proceso que todavía continua es que me ha interesado abordar la relación que existe entre estética musical y lenguajes de programación<sup>8</sup> en el contexto de una comunidad

---

<sup>6</sup>Objeto, Paisaje y Efecto. Apuntes para la investigación social en música. Trabajo que realicé en 2015.

<sup>7</sup>Tomado de TOPLAP <https://toplap.org/about/>

<sup>8</sup>“Un lenguaje de programación es una colección de reglas sintácticas y semánticas que sirven para la especificación de instrucciones y para proveer eventualmente una traducción de los programas escritos por humanos a las correspondientes instrucciones que las computadoras llevan a cabo.”(Wang, 2007, p. 55)

que se retroalimenta a sí misma y con respecto a otros nichos y latitudes, tanto en la práctica como en el pensamiento.

El *live coding* es una respuesta con respecto al uso de software comercial y a las características y pensamientos de su funcionamiento implícitas en el diseño e incluso ocultadas a propósito. Con respecto a esto, Collins, McLean y Rohrhuber mencionan que:

Con las herramientas comerciales disponibles para la interpretación con una laptop como Ableton Live o Radial, las sospechas existentes con respecto a las interfaces fijas y a las decisiones de su diseño provocan un giro hacia el lenguaje de programación personalizable. ¿Por qué no explorar la cualidad de interfaz del lenguaje mismo como una nueva herramienta performática, en marcado contraste con interfaces de usuario que resultan bastante convencionales? (Collins *et al.*, 2003, p. 322)

La pregunta se puede responder desde la perspectiva del intérprete de música por computadora, del desarrollador que experimenta con técnicas de análisis de datos o con estrategias de comportamiento de software e incluso, desde la perspectiva del usuario comprometido con las causas políticas implicadas en el uso de software libre.

Hasta el momento he mencionado la actividad que llevo a cabo con respecto al código de manera general. El trabajo que aquí presento está íntimamente relacionado con la actividad que desempeño dentro del colectivo RGGTRN<sup>9</sup>. Desde su inicio este proyecto estuvo concebido bajo la premisa del trabajo colaborativo a manera de discusión en el espacio público que puede llegar a ser una pieza resultante.

RGGTRN orienta su actividad del colectivo hacia la música electrónica para bailar (EDM)<sup>10</sup> realizada con programas como SuperCollider. El trabajo con RGGTRN, aunado a la práctica paralela en el ámbito de la composición electroacústica, nos condujo a la pregunta previamente realizada por Neill (2002) ¿Cuál es la diferencia entre la música por computadora popular y artística? La pregunta parece sesgada desde el

---

<sup>9</sup>RGGTRN (pronunciado reggaetrón) RGGTRN persigue la improvisación sonora/visual usando como referente la estética de música latinoamericana que muta dentro del contexto de la música electrónica bailable (EDM), de la síntesis de audio y de la composición algorítmica. Así mismo, RGGTRN promueve la discusión con respecto a las formas opresivas del baile, su relación con el cuerpo y la experiencia festiva como recurso para el pensamiento colectivo. Más información: <https://rggtrn.github.io/>

<sup>10</sup>Electronic Dance Music. Término utilizado para describir las prácticas de la música realizada por computadora, con fuerte inclinación hacia la repetición rítmica. Cabe destacar que también hay música que puede considerarse como electrónica, en tanto que hace referencia a la síntesis de sonidos, realizada por medio de sintetizadores analógicos.



Figura 1.1: Presentación de RGGTRN en Volta Sesiones.

momento en el que surge. En otro momento de investigación (Ocelotl, 2015) ya he mencionado las implicaciones de utilizar la noción *música artística*. En todo caso, la distinción es complementaria: “La unidad de ambas esferas de la música es, por ello, la de la contradicción no resuelta”(Adorno, 2009, p. 21)

A lo largo de tres años en RGGTRN hemos indagado de manera práctica en torno a la fiesta y el cuerpo en la música electrónica. Esta perspectiva nos ha sido de utilidad para confrontar la perspectiva de la música electroacústica con sus interlocutores contemporáneos. Estos interlocutores forman parte de lo que Britton (2016) llama el meta-género de la música electrónica, espacio que está delimitado por la agencia de compositores, discursos e industria cultural. Para el caso de RGGTRN, las referencias a las músicas populares latinoamericanas y la música electrónica para bailar han sido dos de los pilares para transitar en lo práctico y en lo reflexivo entre músicas electrónicas.

Los resultados y su discusión dentro de RGGTRN en el plano del pensamiento nos han llevado a establecer un puente entre la actividad de este colectivo y la reflexión de Bolívar Echeverría sobre la festividad. Al respecto, el autor menciona:

En ciertas circunstancias histórico-sociales, para que se produzca efectivamente una experiencia estética parece ser necesario que exista algo así como un lugar y un momento excepcionales, de orden ceremonial-festivo,

en medio de los cuales ella pueda destacar. [...] La experiencia festiva y la experiencia estética parecen no sólo combinarse, sino incluso requerirse, exigirse recíprocamente. ¿En qué medida esto es así? ¿En qué medida efectivamente lo festivo y lo estético tienen entre sí una vinculación de interioridad o llegan incluso, en ciertos casos, a ser una y la misma cosa? (Echeverría, 2011, p. 420)

La actividad de RGGTRN y el alcance de los eventos de música hecha con código de carácter festivo se encuentran al filo de esta pregunta. Así como Echeverría se propone responder a la cuestión por medio de la palabra escrita, la comunidad del live coding lo hace desde la estética musical y visual del código.

A través de la práctica con RGGTRN hemos explorado las posibilidades de un performance en el que la figura del ejecutante se desvanece con la audiencia. Al respecto, Neill menciona:

Una de las ideas clave que surgen de la cultura pop electrónica es la sensibilidad “rave” en la cual, las nociones tradicionales de ejecutante y audiencia son completamente borradas y redefinidas. En este tipo de eventos, el artista no es el centro de atención; en lugar de ello, el rol del artista consiste en canalizar la energía de la multitud y crear el fondo apropiado para su interacción social. (Neill, 2002, p. 4)

La conciliación entre esta sensibilidad y la programación al vuelo con resultados musicales orientados a la pista de baile se expresa en el movimiento Algorave<sup>11</sup>. Es en este contexto en el que RGGTRN inserta una especie de reflexión realizada desde la práctica. Esta inquietud, que queda manifiesta en mi participación con el colectivo, también alcanza la práctica que a título personal conduje como parte de esta investigación: un proceso creativo en el que buscamos evidenciar la participación de todos los agentes involucrados, público y *livecoders*. También considero significativa la forma de colaboración que está implícita en el proyecto de software libre que contempla la colaboración en comunidad por encima de autorías individuales o de una relación diferenciada entre productor y consumidor de software.

---

<sup>11</sup>El Algorave está hecho de “sonidos total o predominantemente caracterizados por la emisión de una sucesión de condicionales repetitivas”. Tomado de: <https://algorave.com/about/>. Una nota relacionada con la actividad de RGGTRN en el contexto del Algorave se puede encontrar en el siguiente texto escrito por Marianne Teixido: <https://linnemagazine.com/2017/05/01/de-reino-unido-a-la-ciudad-de-mexico-livecoders%E2%80%8B-y-musica-en-tiempo-real/>



## 1.2. La investigación y sus estrategias

Esta investigación tuvo un viraje al inicio de su planteamiento. El primer objetivo ya abandonado fue explorar las posibilidades del estudio del entorno sonoro con el recurso de la computadora y de herramientas de extracción y análisis de muestras de audio. Inicialmente, la investigación estuvo planteada como una realización de la investigación anterior. El proyecto, buscaba ser una propuesta que tuviera como objetivo la investigación social asistida por computadora. Ésta, partía de retomar conceptos metafóricos para llegar al plano técnico del análisis del sonido en la Ciudad de México.

Este primer estado apuntó a un estudio exploratorio de las técnicas de recuperación de información musical (MIR). A pesar de que mi investigación tenía en cuenta aspectos estéticos no necesariamente musicales del sonido, ésta podía situarse aún en un punto bastante cercano a la composición electroacústica y a la tecnología musical. El proyecto buscaba, además, presentar el resultado de la investigación a partir de piezas musicales que partieran del uso del sonido como indicador de una circunstancia en específico del sonido en la ciudad (por ejemplo, el efecto de enmascaramiento) y que sirvieran como material por sí mismos de estos estados. Después de una reconsideración de la investigación, llegué a la conclusión de que esto era posible realizarlo con el respaldo de investigaciones precedentes enmarcadas en el diseño de sistemas interactivos y del sistema musical interactivo como objeto y resultado de la investigación.

Este trabajo está motivado por el caso del investigador que tiene un papel activo en aquello que observa. La delimitación de esta situación en específico del proceso de investigación, implementación y desarrollo estuvo profundamente motivado por estrategias de investigación de las ciencias sociales, como es el caso de la observación participante. Sin embargo, conforme el trabajo fue adscribiéndose al ámbito de la producción de piezas y de un sistema interactivo, este dejó de tener su centro en la recuperación rigurosa de información. En este sentido, el trabajo que presento rescata algunas inquietudes sobre la auto-observación, pero guarda su distancia con respecto a las propuestas basadas en la investigación social cualitativa. En este sentido, el proyecto no estuvo delimitado por la observación etnográfica del proceso y su contexto. Este aspecto no implica que el proyecto busque eludir la discusión: en todo caso, busca plantear salidas a la cuestión de la auto-observación en la referencia al propio proceso, a los resultados que rebasaron la propuesta inicial de investigación y a los posibles referentes históricos provenientes de la producción artística. En este sentido, el trabajo escrito que presentamos, resultado del proceso que he descrito,

es un esfuerzo por visibilizar estrategias de trabajo y reflexión desde la dimensión artística.

Con respecto a este punto, también tuve en cuenta las posibilidades y las limitaciones de la investigación artística. En este sentido, rescatamos el procedimiento: el caso de un investigador que forma parte de aquello que observa. Para este caso, es necesario retomar los debates sobre los posibles caminos en la investigación de una práctica artística que implica dos rubros principales:

- Los efectos del pensamiento científico en objetos tecnológicos y en específico, en programas personalizados de computadora que interactúan con un intérprete, y
- La manera en que estos artefactos, sus implicaciones ideológicas y sus posibilidades como objetos de conocimiento se insertan en la música electroacústica.

La investigación que presentamos busca detectar los problemas en una investigación que fácilmente puede partir de la dicotomía tecnología-arte sin tomar en cuenta que el campo al que esta dicotomía hace referencia, está atravesado por una serie de conceptos compartidos y de implicaciones ideológicas. En ese sentido, el proyecto parte de la siguiente pregunta: ¿Es posible plantear un proyecto de investigación que no reproduzca la dicotomía tecnología-arte y que por consecuencia, no tome partido por un lado u otro? Consideramos que la respuesta a esta pregunta puede aportar elementos para la investigación de una práctica que en sus consecuencias, diluye y desborda esta distinción.

Tres son las características particulares que dieron como resultado este texto:

- El desarrollo e implementación de un prototipo tecnológico. Este artefacto es problematizado en su materialidad y considerado como recurso de investigación.
- Por otro lado, este prototipo es implementado en dos piezas mixtas. En este sentido, las presentaciones delimitan el estado y los materiales del prototipo.
- La reflexión y documentación del proceso como proyecto de investigación. Esto incluye la participación de colaboradores en el proceso de delimitación. Como consecuencia de esto, las colaboradoras del proceso escribieron textos independientes a este texto y que se expresan como consecuencia del trabajo colaborativo. Por último, está la problematización de la figura del individuo investigador-productor.

La noción de bucle me ayuda a entender e implementar los objetivos de esta investigación. De igual manera, me aporta elementos para responder a los objetivos de

la investigación teniendo en cuenta la interrelación tecnología-arte. La investigación está planteada como un trabajo colaborativo que se actualiza a sí mismo en distintos momentos. En este sentido, no solamente las piezas y sus presentaciones atienden a esta situación, sino también la reflexión y la producción de textos.

Al respecto de este tipo de procesos, López-Cano y San Cristóbal mencionan:

Este proceso incluye observar la práctica artística; registrarla; reflexionar sobre ella y producir una conceptualización que organice lo observado. La reflexión y conceptualización debe generar ideas y estrategias que permitan diseñar nuevas acciones artísticas, nuevas metas y objetivos que, a su vez, sean objeto de observación, registro y reflexión al ser realizadas (López-Cano y San Cristóbal Opazo, 2014, p. 168)

En este sentido, considero que mi investigación coincide con los planteamientos de López-Cano y San Cristóbal en lo que refiere a la interacción continua entre práctica artística e investigación. La figura 1<sup>12</sup> ilustra este proceso. La figura 2<sup>13</sup> muestra las coincidencias que existen entre la idea del bucle en la investigación que presenta López-Cano y San Cristóbal, y el proceso de producción y desarrollo de software.

Tomo ambas figuras de contextos distintos: por un lado, un texto sobre investigación artística; por el otro, la versión preliminar de un libro que sirve como manual de openframeworks.<sup>14</sup> Encontrar las diferencias y semejanzas entre ambos bucles es una labor pendiente en la investigación en tecnología musical. Ahondar en lo que podríamos denominar bucle de producción artística-investigación visible a partir del texto, el prototipo musical y las piezas de música mixta, es uno de los objetivos principales de este proyecto de investigación.

La noción de bucle no solamente me sirve de apoyo para explicar y entender el proceso a nivel individual y colaborativo. Para los casos de las piezas que tomo en consideración, la colaboración con Iracema de Andrade, Jessica Rodríguez, Alejandro Brianza y Esteban Bentancur fue activa, razón por la cual, me parece prudente extender el alcance del bucle como perspectiva de investigación al trabajo colaborativo que no solamente se limita a la resolución de problemas, sino a una colaboración en la concepción y el intercambio de ideas. Tanto de Andrade como Rodríguez realizaron proyectos de investigación tomando en cuenta el caso de *Altamisa* y el prototipo

---

<sup>12</sup>Tomado de: López-Cano, R. y San Cristóbal Opazo, U. Investigación artística en música. Problemas, métodos, experiencias y modelos. 2014

<sup>13</sup>Tomado de: Josh Nimoy, C++ Language Basics. Consultado en: [http://openframeworks.cc/ofBook/chapters/cplusplus\\_basics.html](http://openframeworks.cc/ofBook/chapters/cplusplus_basics.html) el 23 de febrero de 2016

<sup>14</sup>Openframeworks es un conjunto de herramientas escritas en C++ y diseñadas para el código creativo.



Figura 1.2: Bucle de interacción y retroalimentación entre práctica creativa y reflexión.

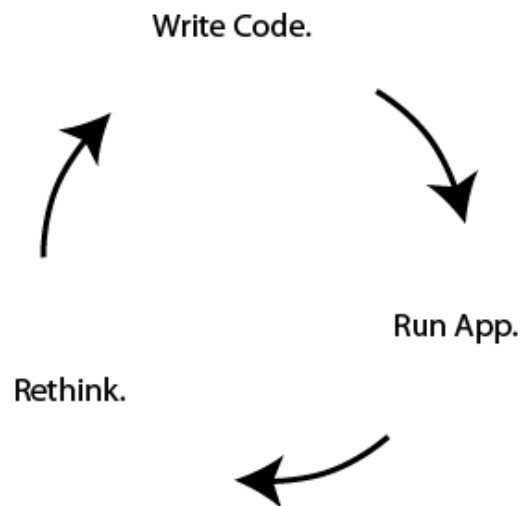


Figura 1.3: El bucle humano de un programador.

tecnológico que complementa la pieza. Para el caso de *Leviathan*, refiero al testimonio de Alejandro Brianza y al código escrito por Esteban Betancur. Hacer referencia a sus escritos, sus códigos y sus experiencias me posibilita introducir nuevos y más elementos al bucle del que he hablado. Por otro lado, la entrada de nuevas ideas y de datos sugiere que el bucle investigación-creación se mantiene en movimiento gracias a la alimentación externa. Desde mi perspectiva, la colaboración se da en distintos niveles. El primero de ellos fue el que acabo de describir, sin embargo, la interacción y el diálogo con los distintos individuos de una comunidad complejiza (y continúa haciéndolo) el rumbo que toma el proyecto.

El pensamiento en bucle y la relación entre práctica y reflexión no son estrategias que proponga únicamente mi proyecto. Al describir mi proceso de producción y de composición musical, busco señalar algunos puntos que puedan ser relevantes para otras investigaciones que contemplen un panorama parecido al mío: proyectos que busquen vincular un proceso creativo y la delimitación de un marco de observación para la investigación<sup>15</sup>. Proceder de esta manera, esto es, recurrir a la experiencia propia como la fuente de datos más importante, puede ser problemática; parece un camino seguro al planteamiento egocéntrico y auto-indulgente por decisión propia u omisión. Es por este motivo que el presente texto busca plantear una serie de discusiones sobre las implicaciones que tiene el pensamiento y la actividad propios en la investigación. Considero que para plantear esta discusión, primero debo establecer la reconstrucción del proceso como una estrategia para tener clara la distancia que existe entre lo que observo y la reflexión que proviene de esa observación. La discusión que aclara esta distancia aparece en el segundo capítulo.

En los planteamientos de López-Cano y San Cristóbal Opazo (2014), podemos encontrar el caso de investigación que nos interesa: un investigador que está completamente involucrado con el proceso de producción artística que intenta investigar y frente al cual, debe guardar distancia. ¿Qué caminos puede seguir un investigador que es además ejecutante/productor? De las propuestas antes mencionadas, rescatamos la auto-observación. A partir de esta perspectiva, es posible realizar el registro y la investigación de la práctica a través de bitácoras, registros audiovisuales y entrevistas a los sujetos involucrados en el proceso.

---

<sup>15</sup>Es importante señalar que el proceso creativo está directamente vinculado a un proceso de investigación. En este sentido, la práctica artística es por sí misma una observación. ¿Es posible que un proyecto artístico pueda ser la observación de la observación o de las observaciones del ámbito artístico? Posiblemente sí, y en relación con esto, la presente investigación busca apuntar hacia la visibilización de los mecanismos que permiten pensarlo de esta manera, llevarlos a sus últimas consecuencias y tenerlos en cuenta como una serie de recursos para la generación de conocimiento.

Para introducir una discusión que diluya de alguna manera la distinción entre lo que, por un lado parece que se resuelve en la práctica artística y por el otro en el desarrollo de un prototipo, nuestra investigación considera los estudios de la interacción persona-computadora (HCI) y en específico, la aplicación de estos estudios a los sistemas musicales interactivos. Magnusson (2011) alude a los conceptos restricción y ofrecimiento para el diseño de sistemas musicales interactivos.<sup>16</sup> Estos conceptos delimitan la experiencia interactiva con un humano que las explora, por ejemplo, un intérprete. Sin embargo, la perspectiva del diseño de sistemas interactivos también puede llegar a coincidir con una delimitación estética del objetivo que busca un sistema musical interactivo. En este sentido, restricción y ofrecimiento son categorías que pueden servir para tener una aproximación a la estética del sistema interactivo, sobre todo si estos parten de una exploración no conducida.

La investigación de sistemas interactivos puede tener su aproximación en perspectivas y herramientas ajenas a los estudios HCI. Si los estudios de la interacción humano-computadora tienen su fundamento en la psicología, (Hughes *et al.*, 1994) explica que los estudios del trabajo cooperativo asistido por computadora (CSCW) se basan en las implicaciones sociales del uso de las computadoras. Rescatamos esta perspectiva debido a que utiliza etnografía para estudiar las implicaciones sociales del diseño de sistemas interactivos. Nuestra propuesta busca extender los estudios CSCW a la investigación de sistemas interactivos en un espacio que discuta con perspectivas de la investigación social. Esto nos permite tener en consideración categorías como trabajo o colaboración en nuestra observación del sistema interactivo. Incluso nos permite tener una perspectiva crítica en torno a la noción de diseño y el papel que juega en la lógica del mercado.

De acuerdo a lo que hemos mencionado hasta el momento, una de nuestras hipótesis de trabajo tiene que ver con el recurso del prototipo tecnológico como material de investigación. Esta premisa genera preguntas sobre la materialidad e inmaterialidad del prototipo pensado ya no como un caso específico de implementación tecnológica, sino como el resultado de estado del conocimiento y la ideología en un momento histórico determinado. En este sentido, consideramos al prototipo como un interlocutor que nos permite dar cuenta de los paradigmas del pensamiento científico y artístico que lo posibilitan e incentivan. La investigación en su diseño e implementación conduce la interlocución con el prototipo hacia los aspectos ideológicos de la técnica que posibilita los discursos, la estética y los formatos de la música electroacústica.

---

<sup>16</sup>El concepto ofrecimiento hace referencia a proporcionar a un organismo la oportunidad de realizar una acción. El término restricción hace referencia al efecto contrario.

### 1.3. Música electroacústica

La música a la que hacemos referencia puede localizarse a partir de una serie de nociones. Improvisación, reproducción, manipulación, complejidad. A continuación describo brevemente la relación entre estas coordenadas para situar el resultado musical del proceso que describo.

La Música Electroacústica<sup>17</sup> es el común denominador de la actividad que he realizado en este proyecto. En este sentido, es la práctica que detona la forma de hacer y de pensar en términos musicales. Partir de la idea de Música Electroacústica parece un tanto general e incluso llegaría a ser una delimitación que pareciera tener consecuencias en el plano meramente técnico. Por este motivo, me parece pertinente hablar de las propuestas que buscan situar un tipo específico de Música Electroacústica.

Este tipo de música se inserta en una serie de discusiones que dan forma a un conjunto de tendencias que coinciden más de lo que discuten. En lo que respecta a la música a la que hemos hecho referencia, Chadabe detecta dos rasgos que desde su perspectiva, coinciden con giros paradigmáticos provenientes de otros lados:

La apertura de la música a todos los sonidos reflejó el giro del concepto de Tiempo Absoluto de Newton al concepto de Einstein de Relatividad [...] El desarrollo de autómatas musicales como la base de la composición algorítmica y los instrumentos interactivos reflejó un cambio de paradigma del determinismo a la indeterminación. (Chadabe, 1996, p. 41)

Fuera de la búsqueda de coincidencias entre paradigmas de la ciencia y paradigmas de la música, me detengo en los dos aspectos más importantes que detecta Chadabe y busco contrastarlo con otras propuestas.

El primer rasgo que me interesa abordar es la indeterminación. El concepto indeterminación en el contexto de una discusión en composición musical es amplia. La cuestión de la indeterminación está directamente emparentada con la discusión sobre la improvisación. En particular me interesa referir a la perspectiva de Lewis (1996) no solamente por la constitución de la idea de improvisación desde el jazz y desde la tradición eurológica, sino también por las implicaciones que puede tener

---

<sup>17</sup>Las piezas musicales a las que aludo en el trabajo encajan en el término Música Electroacústica, sin embargo, me parece importante tener en cuenta que éstas, por sus implicaciones técnicas y estéticas, coinciden con el rubro de la música por computadora. Esta distinción se aclara en los subapartados siguientes. Destaco que las citas de Chadabe que aparecen a lo largo del texto refieren a la Música Electrónica como una continuación de la discusión de la Música Electroacústica, en el contexto de la informática musical, el procesamiento de señales de audio y la presencia de autómatas interactivos.

esta perspectiva con respecto al desarrollo e implementación de una situación de improvisación en un contexto de interacción con la computadora.

Las posibles formas de interacción con un sistema interactivo están definidas por varios actores que están involucrados en el proceso. El primero de ellos es el que delimita la interacción de acuerdo a una idea o a un conjunto de reglas que están presentes en el comportamiento del sistema interactivo. Por otro lado, está la experiencia del intérprete con respecto a la improvisación y con respecto a la interacción con sistemas hechos por medio de la computadora. En este sentido, el trabajo del intérprete es doblemente complejo, por un lado, está la habilidad directamente involucrada con el manejo de su instrumento, por el otro, está la interacción con un sistema interactivo. Para el caso que desarrollé, la interacción pone especial hincapié en la escucha del material que el mismo sistema interactivo está manejando. Con respecto a las implicaciones de una interpretación con sistema interactivo, Welch menciona que

La adición de un sistema interactivo basado en la computadora en la improvisación agrega una nueva entrada de complejidad e información musical que es ajena a los improvisadores [...] muchos instrumentistas de “nueva” música no vienen de una tradición de improvisación, y la adición de la “computadora como improvisador” puede ser intimidante debido a la falta de experiencia improvisando y/o trabajando con tecnología. (Welch, 2010, p. 26)

Al respecto, considero que escucha y experiencia son categorías importantes que pueden ser de utilidad para el instrumentista que trabaja con electrónica en vivo. Hasta el momento hemos hablado de la indeterminación en lo que respecta a la manera en que el intérprete aporta materiales improvisados que definen la obra. La participación de otros agentes en la delimitación y ejecución de la pieza complementan la conformación de los materiales y elementos que aporta el intérprete. Proceder de esta manera implica un desplazamiento de la lógica de la división del trabajo musical a la exploración de la colaboración descentralizada. ¿Cuáles serían las consecuencias de restarle peso a la figura del compositor, para repartirla entre los agentes participantes de la interpretación en curso? La respuesta a esta pregunta, en un primer momento, apunta a la agencia y a la serie de decisiones que toma el intérprete, sin embargo, también puede conducir al funcionamiento de un sistema interactivo. Éste reacciona de alguna manera, ya sea por una serie de reglas perfectamente definidas o por errores que tiene la computadora, los cuales pueden ser incorporados a la obra como recurso estético. Al sistema interactivo no le podemos imputar una



agencia parecida a las decisiones que toman el intérprete o el compositor, pero la reacción a los estímulos que lo alimentan, tiene consecuencias reales que delimitan el rumbo de la interpretación. La situación que planteo no desaparece por completo a la figura del compositor, éste es responsable de delimitar un conjunto de materiales a partir de la selección y manipulación de muestras de sonido.<sup>18</sup>

La referencia a la manipulación de material sonoro previamente grabado está en directa discusión con los planteamientos de Pierre Schaeffer referentes a la Música Concreta y con las discusiones posteriores a ella expresadas por Murray Schafer y CRESSON y por último, la importancia de la problematización de la escucha en la relación que se establece entre ésta y las tecnologías de reproducción-manipulación del sonido. Esta inquietud con respecto a los referentes musicales de mi actividad, también está directamente relacionado con el primer punto que menciona Chadabe cuando describe los dos rasgos que definen el paradigma de esta música: la apertura de la música a todos los sonidos. El autor relaciona directamente esta “liberación de los materiales” a la disociación de los sonidos de sus “habitats naturales”:

Los sonidos ya no estuvieron conectados a los instrumentos, a la actividad humana o a la actividad física. [...] Los sonidos se volvieron objetos—*objets sonores*, como Pierre Schaeffer se refirió a ellos—para su posterior investigación y manipulación. Cuando la síntesis y las herramientas de procesamiento fueron desarrolladas, la habilidad para crear sonidos se volvió, para muchos compositores, la razón fundamental para participar en la música electrónica. (Chadabe, 1996, p. 42)

Para abordar este segundo punto, me interesa en particular retomar la explicación de James Tenney<sup>19</sup> al respecto

Existe un “espectro” continuo de elementos sonoros compositivos, que van desde los acordes simples cuyos tonos constituyentes pueden ser analizados por el oído —pasando por sonidos más complejos y opacos, cuyas características tonales son más o menos indefinidas, o parcialmente perceptibles— a sonidos sin una altura definida, aquellos que caracterizamos como ruido. (Tenney, 1988, p. 6)

Tenney menciona que este proceso no implica que simplemente se haya ampliado el material musical que da forma a la música. Según el compositor, este cambio está

---

<sup>18</sup>En el tercer capítulo de este trabajo expongo una reflexión más extensa sobre la división del trabajo musical.

<sup>19</sup>En una investigación previa, menciono este rasgo en relación a las posibilidades de investigación que la sociología de la música debe tener en cuenta para realizar su observación.

directamente relacionado con la manera en que se escucha y percibe la música. Si contrastamos esta idea con la indagación de Chadabe, podemos mencionar que este giro está directamente relacionado con las tecnologías del sonido. Sin embargo, la relevancia para mi investigación del legado de la Música Concreta a lo que podríamos llamar el paradigma de la música electroacústica, no está únicamente reservado a la tecnología de la manipulación sonora. Esta posición también puede estar en abierta discusión con las implicaciones que tuvo esta tecnología en la escucha y en la percepción humana.

## 1.4. El papel de la computadora y el código

La computadora y el código son los recursos que me permiten abordar las posibilidades de la experiencia interactiva del prototipo tecnológico. He decidido inclinarme por el uso de una computadora debido a las posibilidades musicales que ésta puede aportarme, tanto para el diseño de sonidos como para la manipulación de los sintetizadores que los producen. Con respecto a las posibilidades que pueden aportar las computadoras, Sergi Jordà menciona que

las computadoras son teóricamente capaces de producir cualquier sonido audible, ya sea desde cero (a través de técnicas de síntesis de sonido) o mediante el sampleo de sonidos existentes, modificándolos posteriormente mediante procesamiento[...] Para nuestros propósitos, otra distinción esencial entre la computadora y los instrumentos acústicos yace en sus mecanismos de control, es decir, en la manera en que estos se tocan. (Jordà, 2007, p. 89)

Contrastar las posibilidades de la computadora con las posibilidades en la interpretación de un instrumento acústico me parece innecesario. En mi práctica, la computadora es un recurso que facilita/apoya/propone al momento de acercar la idea a su realización. Me detengo en la idea de Jordà que corresponde a las posibilidades de control de la computadora; éstas permiten manejar un espectro que va de la completa automatización a la completa manipulación reactiva. Este último aspecto es el que resulta más significativo para la investigación que presentamos.

El prototipo tecnológico queda bastante cercano al extremo de la automatización, sin embargo, no es cerrado. Éste interactúa con la señal de audio generada por el intérprete. El prototipo está abierto a la interacción con un intérprete y reacciona a él. En este sentido, la computadora es un recurso que permite delimitar los parámetros

semi-automatizados de un sistema que reacciona al sonido que genera el intérprete de acuerdo a instrucciones que delimitan la duración de la pieza y los posibles caminos del ejecutante.

La computadora también puede cumplir una función a la hora de facilitar características que no están directamente controladas por los programas que gestionan el flujo de información y la producción de audio. El sistema de audio que interactúa está inserto en un sistema mucho más grande que es la computadora. En este sentido he decidido inclinarme por las perspectivas del software libre debido a que éste es como un automóvil que puede desarmarse para conocer el funcionamiento de la maquinaria.

Esta investigación considera las posibilidades y planteamientos del software libre y su relación con el sistema operativo GNU/Linux. Este interés no se limita al uso de la computadora para el ámbito de la composición; he considerado intereses complementarios directamente relacionados con la reactivación de computadoras aparentemente obsoletas. En este sentido, tomo en cuenta el uso del software libre como una oportunidad para hacer frente a la obsolescencia de las computadoras. En este sentido, la decisión de intervenir y conducir el camino de la experiencia de usuario por vías que no necesariamente están planteadas por las compañías de computadoras, tiene implicaciones políticas. Además, estas se insertan en el uso de herramientas desarrolladas bajo la lógica del software libre<sup>20</sup> las cuales son estándares para la producción de conocimiento y de piezas musicales, como SuperCollider.

En este sentido, mi proyecto parte de estos planteamientos y busca hacerlos patentes en el desarrollo del prototipo y de las piezas musicales. Parto de perspectiva crítica de los estudios del software para buscar elementos que puedan tomar distancia de la noción de diseño de software desde una perspectiva aparentemente funcional. Anteriormente ya hemos dicho que esto implica la omisión de supuestos ideológicos que están presentes, incluso si el planteamiento del prototipo tiene por objetivo oponerse a ellos. En este sentido, cabe destacar que nuestro proyecto no toma en cuenta la noción de diseño como una estrategia para la delimitación de un producto que cumple las veces de mercancía. La discusión se inclina hacia el papel que juegan los discursos científicos (que posibilitan la tecnología) y estéticos directamente relacionados con la historia de la música electroacústica en el diseño de sistemas interactivos.

He mencionado que la resistencia a la obsolescencia es uno de los presupuestos de

---

<sup>20</sup>Software libre es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software.

mi proyecto. Conformé mi prototipo teniendo en cuenta dos premisas de trabajo relacionadas con esta oposición: primero está la idea de transportabilidad (yo no tengo que estar presente para que pueda ejecutarse e incluso para que el prototipo pueda intervenir) segundo, está la compatibilidad multi-plataforma y la consideración de sistemas con recursos limitados.

En este sentido, mi prototipo considera estos aspectos para una discusión sobre el Tiempo Diferido como un tema discutido por la música electroacústica desde la acusmática y la fijación del material sonoro en una pista (discusión que se extiende hasta el planteamiento del objeto sonoro y la música concreta, así como la pretendida intención de desligar al sonido de su fuente) y su relación con el paradigma del Tiempo Real<sup>21</sup> como posibilidad técnica.

En términos más concretos, el prototipo tecnológico que acompaña a *Altamisa* es una máquina que se vale del material que generan los participantes en distintos momentos, tanto en el espacio-tiempo del performance con audiencia, como en la referencia a otros espacios y momentos de la interacción. En este sentido, el resultado tiene condiciones para incorporar la grabación y el respaldo de muestras como parte de su funcionamiento. Los materiales preservados son parte de la materia que le da forma y no solo sirven como recurso que alimenta sintetizadores audiovisuales del prototipo. Su manipulación y exhibición en otras presentaciones es una manera auto-contenida de generar memoria.

Me ha parecido relevante tomar en consideración la cuestión de la técnica y el material en un continuo de discusión enmarcado por el planteamiento de Walter Benjamin precisado en *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, continuado por el planteamiento de la teoría crítica y de Theodor Adorno a partir de la noción de la industria cultural y expresado en la actividad y pensamiento de Pierre Schaeffer en la dimensión de las posibilidades tecnológicas que posibilitaron la música concreta y la noción de objeto sonoro.

Las implicaciones técnicas de la fijación y reproducción de sonido e imagen produce consecuencias que conviven y discuten con la capacidad técnica de reproducir audio y video como mercancía. El contexto de las tecnologías digitales ha sido un aliciente de esta diversificación de implicaciones que desde mi perspectiva, requieren

---

<sup>21</sup>Tiempo Real y Tiempo Diferido son dos categorías que pueden servir para analizar la música electroacústica. El Tiempo Diferido se define como la posibilidad de fijar en un medio una fuente sonora, desproveerla de su fuente y reproducirla de manera opuesta a una presentación en vivo (Acusmática). El Tiempo Real está directamente relacionado con las condiciones técnicas de las computadoras. El Tiempo Real busca acortar el tiempo de respuesta entre una orden y su consecuencia y está directamente relacionado a una presentación en vivo.

una observación detallada. La reflexión desde la práctica, puede ser una forma de ver estas implicaciones desde el punto de vista de la producción y puede ser una estrategia para traer a la luz las diferencias pero sobre todo las semejanzas de las implicaciones ideológicas que están presentes en la tecnología que posibilita esta reproducción. Esta compleja relación entre lo material y lo inmaterial en la producción artística se pueden relacionar con la idea de la desmaterialización del arte y la práctica intermedia propuesta por Dick Higgins. En un artículo que habla del uso de nuevos medios en el contexto de la producción artística, Andrea Sosa menciona que

La gradual pérdida de interés en la constitución física de una obra de arte y el énfasis en el proceso de conceptualización posibilitó el surgimiento de una tendencia del arte que permitió habilitar la inmaterialidad como un modelo artístico, el arte no solamente podría ser realizado en el plano sensorial, sino también en el plano inteligible. La estética de la participación y la constitución de los medios digitales pueden ser interpretados como la continuación de algunos de estos principios. (Sosa, 2017, p. 190)

La discusión sobre la condición actual de los objetos y y la materia se expresa de distintas maneras. El planteamiento de esta investigación y de la implementación del sistema interactivo que nos ocupa en este trabajo busca aportar elementos para desentrañar la relación que existe entre el mundo físico y el digital, mediada a su vez por la relación socialmente constituida que se establece entre los participantes: intérpretes, compositores, programadores.

El inicio de un proyecto de investigación que viene acompañado de un sistema musical interactivo resulta en una serie de obstáculos que tienen que ver con los referentes a una tradición de la música electroacústica que no es relativamente nueva. En la búsqueda por el desarrollo de un proyecto, inicié con una idea bosquejada que técnica y conceptualmente tenía que discutir con sistemas interactivos descritos y desarrollados en tesis de doctorado que implementaban ideas y técnicas congruentes con el estado del arte de los sistemas interactivos. Tal es el caso de la tesis doctoral de Nick Collins (Collins, 2006). Esta referencia fue importante para el texto debido a que Collins implementa herramientas de escucha automatizada<sup>22</sup> y recuperación de información musical.<sup>23</sup> El trabajo en campo en torno a un sistema musical interactivo implica el desarrollo constante en torno a una idea. Debido al trabajo de refinamiento

---

<sup>22</sup>Conjunto de técnicas que hacen uso de software y de hardware para extraer información significativa de fuentes de audio.

<sup>23</sup>Campo de investigación que se encarga de recuperar la información de la música a partir de distintas técnicas.

que parte de una idea que se complejiza (motivo por el cual se produjeron distintas versiones del sistema) y la cualidad perfectible del sistema interactivo, me parece más adecuado el término prototipo. Podemos relacionar lo anterior con lo que expresa Rowe:

Los sistemas musicales interactivos contribuyen a un proceso de composición por refinamiento. Debido a que los programas reaccionan de inmediato a cambios en la configuración y en la entrada, un usuario puede desarrollar aplicaciones para la composición mediante el perfeccionamiento continuo de ideas y bocetos iniciales, hasta llegar al desarrollo de *scripts* para una situación de presentación en la cual la computadora puede seguir la evolución y la articulación de ideas musicales y contribuir a ellas a medida que se desenvuelven.

A continuación, describo las ideas directrices de las cuales partió el proyecto.

El desplazamiento de posibilidades fue una de las primeras consideraciones que tuve para delimitar el sistema interactivo. En los primeros estados de conformación de la propuesta, me pareció relevante considerar al sistema interactivo no como un soporte o un instrumento sino como un interlocutor. Si el proyecto general, expresado a partir de piezas, prototipo y texto, era una pregunta que podía responderse en la colaboración, el prototipo era un interlocutor que tenía casi el mismo estatus de la reflexión escrita y las piezas de música mixta. En este sentido, el prototipo por sí mismo podría ser considerado como una pieza más o como una estrategia de conocimiento y reflexión, de manera parecida a los otros dos resultados del proceso de investigación.

El planteamiento inicial de la pieza se basó en experiencias anteriores. En estas, el comportamiento del prototipo se basaba en el uso de la entrada de audio, registrada por un micrófono. Dentro del sistema, el parámetro de amplitud se almacenaba en una variable global que podía ser introducida en cualquier parámetro de un sintetizador. En aquellos primeros acercamientos, el sintetizador procesaba una grabación temporalmente guardada de la entrada de audio. El instrumento manipulaba un sintetizador que utilizaba su propia grabación como recurso para la transformación.

El caso de *Altamisa* y *Leviathan* también toma en consideración el material que la fuente sonora genera. Para estos dos casos y para los casos anteriores, las fuentes sonoras provienen de un instrumento y la electrónica está pensada como un recurso para expandir los gestos y los sonidos producidos por el instrumento. *Altamisa* y *Leviathan* utilizan otros materiales sonoros además de aquellos producidos por el mismo instrumento. Coinciden en la auto-referencia sonora de los ejercicios anterior-

mente descritos en la medida que gestos generados por el instrumento son tomados en cuenta para la manipulación de los sintetizadores en el momento.

Una de las premisas de trabajo del proyecto fue la de utilizar sistemas limitados y de bajo coste. El primer aspecto respondía a una renuencia a usar computadoras que cada vez escalan más en recursos. En este sentido, el trabajo con sistemas limitados fue una respuesta a la centralidad de las posibilidades técnicas de la máquina y la discontinuidad del software que les permite funcionar. Por otro lado, un sistema basado en una computadora de bajo coste puede ser fácilmente reproducible y transportable.

En un inicio, decidí implementar el prototipo en modelo 2 de la computadora Raspberry Pi.<sup>24</sup> Usé el Sistema Operativo (SO)<sup>25</sup> GNU/Linux<sup>26</sup> y en específico, Raspbian,<sup>27</sup> distribución basada en Debian<sup>28</sup> debido a tres cuestiones: la primera, relacionada con la afinidad que tengo por estas plataformas en relación a mis habilidades técnicas; la simpatía que guardo con el pensamiento social y político que respalda estas plataformas (Stallman, 2004) y la tercera que es más bien una consecuencia de las dos anteriores, la importancia de lo político y lo social en relación a los objetos, la técnica y el conocimiento (Latour, 2001) específicamente, la computadora (Fuller, 2008).

Integrar un sistema de audio y video en una computadora RPI2 fue complicado debido al consumo de recursos que un sistema audiovisual implica. El uso de estas computadoras permite la personalización de un sistema que puede ser transportable y reproducible. Incluso, es posible facilitar el prototipo como una imagen del sistema. De esta manera, la copia de la imagen instalada en una memoria SD puede ejecutar-

---

<sup>24</sup>Computadora de placa reducida desarrollada por la fundación Raspberry Pi. Uno de los objetivos de esta computadora es promover la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas

<sup>25</sup>“El software de computadora puede dividirse a grandes rasgos en dos tipos: programas de sistema, que controlan la operación de la computadora misma, y programas de aplicación, que realizan las tareas reales que el usuario desea. El programa de sistema más fundamental es el sistema operativo, que controla todos los recursos de la computadora y establece la base sobre la que pueden escribirse los programas de aplicación.”(Tanenbaum y Woodhull, 1998, p. 1)

<sup>26</sup>“En un sistema GNU/Linux, Linux es el núcleo. El resto del sistema consiste en otros programas, muchos de los cuales fueron escritos por o para el proyecto GNU. Dado que el núcleo de Linux en sí mismo no forma un sistema operativo funcional, preferimos utilizar el término “GNU/Linux”.”¿Qué es GNU/Linux? Consultado en: <https://www.debian.org/releases/stable/i386/ch01s02.html.es>

<sup>27</sup>Distribución del sistema operativo GNU/Linux para la computadora Raspberry Pi.

<sup>28</sup>“La combinación de la filosofía y metodología de Debian, las herramientas GNU, el núcleo Linux, y otro software libre importante, forman una distribución de software única llamada Debian GNU/Linux.”¿Qué es Debian GNU/Linux? Consultado en: <https://www.debian.org/releases/stable/i386/ch01s03.html.es>

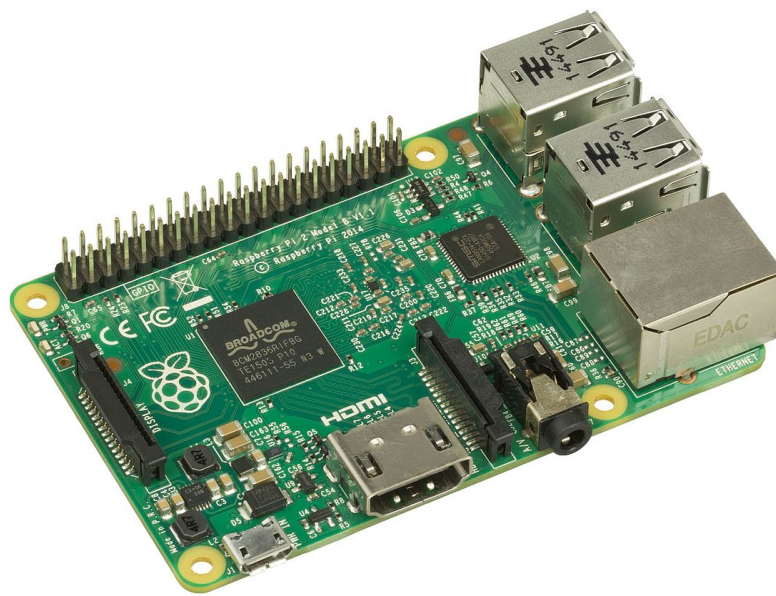


Figura 1.4: Computadora de placa reducida Raspberry Pi 2



se en cualquier RPI, sin necesidad de hacer cambios o modificaciones. Por motivos de estabilidad, en situaciones de concierto era necesario que el sistema tuviera que ejecutarse desde una laptop, sin embargo, poco a poco fue posible delegar procesamiento a la RPI en situaciones en las que fue necesario desligar audio y video de la misma computadora. El uso de una red local para enviar mensajes OSC a la RPI facilitó la localización variable de los elementos necesarios para la ejecución escénica: la disposición de los elementos en el espacio y su conexión para el intercambio de información fue resuelta por un sistema que pudo prescindir de cables.

## 1.5. Altamisa y Leviathan

La conceptualización de una idea aproximada que sirvió como bosquejo para el posterior desarrollo del prototipo interactivo empezó a tomar forma de manera paralela al trabajo con el desarrollo de una pieza para cello, electrónica y video. El trabajo constante entre estos dos proyectos, funcionalmente distinguidos pero conceptual y técnicamente emparentados, definió las posibilidades de cada uno hasta llegar a una versión, tanto de la pieza como del prototipo, mínimamente funcional en una situación de concierto.

La conclusión del proyecto fue posible gracias a la realización de *Leviathan*, una pieza para flauta Paetzold, electrónica y video, que se realizó en paralelo a *Altamisa* y que utilizó el mismo prototipo interactivo para su realización. En este caso, el tiempo invertido en su realización fue menor, debido a que muchos aspectos técnicos del prototipo ya estuvieron resueltos. Por este motivo, fue posible concentrarse en la delimitación de las características de la pieza más que en el rubro técnico. A continuación, describo ambas experiencias en paralelo y describo características, dificultades y alcances de cada una.

*Altamisa* fue una pieza que se realizó a lo largo de cinco meses dentro del Programa Prácticas de Vuelo.<sup>29</sup> Iracema de Andrade fue la intérprete y tutora para esta emisión del programa (2016). El planteamiento del proyecto se realizó a principios de 2016 y coincidió con la delimitación final del proyecto de investigación. Como el objetivo de éste consistía en la elaboración de un sistema interactivo que pudiera interactuar de alguna forma, el trabajo con intérpretes musicales estaba contemplado.

---

<sup>29</sup>El Programa de Fortalecimiento para Jóvenes Compositores Prácticas de Vuelo forma parte de los proyectos impulsados por el Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras en Morelia Michoacán. El programa consiste en el trabajo con un intérprete que a la vez es tutor principal del programa. Con sesiones de trabajo una vez por mes a lo largo de cinco meses, los compositores participantes tienen oportunidad de trabajar en paralelo con el o la instrumentista.



Figura 1.5: Iracema de Andrade. Centro Multimedia del Centro nacional de las artes



Figura 1.6: Grabación vía red inalámbrica. *Splitter* del cello eléctrico.

Esto bajo la idea de que esta interacción se realiza en un espacio en el que desembocan las sonoridades de la electrónica, delimitada por el compositor y modificada por el intérprete, y el instrumento en escena.

La premisa de trabajo del Programa incluía video, motivo por el cual, Jessica Rodríguez se sumó al proyecto. En discusión con ella, diseñamos el flujo de audio y el flujo de video, los materiales y los elementos necesarios en escena, como el ruteo de señales de audio y mensajes entre nuestras computadoras, luces, cámaras y redes inalámbricas.

Si bien la coincidencia temporal entre la escritura de este texto y la producción de *Altamisa* me ayudó a delimitar el concepto y la técnica que atravesaban la pieza y el prototipo, la dificultad residió en el desfase y la magnitud de cada uno. Por un lado, el trabajo con el prototipo no solamente implicaba el desarrollo técnico, sino también reflexión y escritura; por el otro, *Altamisa* implicó el trabajo con dos tipos de fecha límite, avances para cada módulo del programa y un concierto final, que se llevarían a cabo mucho tiempo antes de los límites establecidos para la conclusión del prototipo y el presente texto. Esta situación condujo a una inclinación de mi

trabajo hacia el desarrollo y la producción de la pieza, más que hacia la reflexión y la escritura. En este sentido, considero que el trabajo realizado con *Altamisa* implicó un ligero desfase entre producción y recopilación de material y escritura.

Sin embargo, esto no fue así para el caso del trabajo con el prototipo ya que el proceso de colaboración tuvo consecuencias no contempladas que extendieron la posibilidad de continuar con el desarrollo del prototipo en colaboración con de Andrade. Este trabajo se realizó en el contexto de la conclusión de la obra y su delimitación en una partitura.<sup>30</sup> El afinamiento del prototipo tomando en cuenta la contextualización final de la obra y su concreción en el papel coincide con el plantamiento de Rowe que mencionamos más arriba. Esta situación me permitió trabajar con un arreglo de conceptos estéticos de la composición electroacústica, congelados o fijados en un momento específico en el papel y proseguir con el trabajo perfectible del prototipo en presentaciones que se sucedieron al estreno de *Altamisa*. Algunas ideas deducidas en paralelo al trabajo que realicé con el prototipo, posterior al estreno de *Altamisa*, condujeron a una serie de propuestas para una segunda versión de *Altamisa* que nunca se realizó. En cambio, estas ideas aterrizaron posteriormente en otra pieza.

*Leviathan* surgió a partir de la intención de presentar las posibilidades del sistema trabajado con *Altamisa* con otro intérprete. En esta segunda pieza, trabajada en paralelo con la afinación del prototipo interactivo, tomé la lógica modular del sistema interactivo y la implementé en una situación distinta, con materiales y caminos para el intérprete también distintos. Para este caso, la colaboración con Rodríguez continuó. El intérprete contemplado para esta situación fue Alejandro Brianza. La primer dificultad de este proyecto residió en el trabajo no co-presencial: *Leviathan* empezó a delimitarse en chats y correos electrónicos enviados desde y hacia Ciudad de México, Uruapan (México) y Buenos Aires (Argentina).

El trabajo presencial se diferencia del que realizamos con *Leviathan* en cuanto al paralelo de la experiencia de intercambio de ideas entre electrónicas (video y audio) e instrumento acústico. Al no existir este flujo co-presencial de experiencia compartida, el trabajo se limita al acuerdo previo que es posible poner en marcha hasta el momento de los ensayos presenciales. Para este tipo de situaciones, la portabilidad de los sistemas interactivos y la disposición de los recursos como código y materiales en plataformas compartidas de desarrollo colaborativo como Git<sup>31</sup> puede ayudar a

---

<sup>30</sup>El apartado 2.1 del capítulo dos explica las implicaciones de la partitura de *Altamisa* (el elemento fijo) y su relación con el código (el elemento dinámico o prototipo).

<sup>31</sup>Git es un software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente.



Figura 1.7: Alejandro Brianza. Teatro de los Fundadores de Manizales.



Figura 1.8: Alejandro Brianza, Emilio Ocelotl y Jessica Rodríguez. Teatro de los Fundadores de Manizales.

sortear los desafíos del trabajo a distancia.

El trabajo colaborativo no-presencial sobre versiones puede aprovechar las posibilidades de estas herramientas. El proyecto que presentamos sugiere a los participantes el trabajo con estos recursos, pues esto puede llegar a facilitar el trabajo de calibración de un prototipo sin la presencia del operador del prototipo. Más aún: resulta importante señalar que este tipo de herramientas podría facilitar la interpretación de piezas interactivas.

El comportamiento de los sistemas interactivos, sus reglas, limitaciones, sugerencias y constricciones son aproximaciones resumidas a formas de hacer y pensar. En este sentido, el estudio de los sistemas interactivos permite observar las implicaciones ideológicas, manifestadas y explícitas u omitidas, instanciadas en el pensamiento del compositor; punto coincidente entre el paradigma de la tecnología como objetivación del conocimiento y la música. Las decisiones que expresan la ideología del compositor se pueden traducir en la forma de trabajar con los recursos musicales, decisiones que implican el uso de notas, escalas, la combinación de éstas e incluso, la renuncia a los paradigmas canónicos de la música, como la exploración intuitiva basada en la escucha. Los recursos necesarios para esta aproximación son bastos y se extienden más allá de la música y su teoría. Una aproximación a los otros rubros, como la ciencia de la computación o el trabajo y desarrollo de proyectos colaborativos explican la división del trabajo artístico en este proyecto. En este sentido, la observación y auto-observación (también la auto-crítica) de la práctica en el trabajo colaborativo artístico podría apuntar a establecer las coincidencias existentes entre las posibilidades tecnológicas del momento y la producción artística a través de la especialización.

Hasta el momento de redacción de este apartado, *Altamisa* se ha presentado en el Festival Internacional Cervantino,<sup>32</sup> el Museo Universitario de Arte Contemporáneo de la UNAM<sup>33</sup> y en Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. Por otra parte, *Leviathan* se ha presentado en el Simposio Internacional de Arte Electrónico ISEA.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup>El registro de esta presentación se puede encontrar en: <https://www.youtube.com/watch?v=LWWvuPo0djk>

<sup>33</sup>Registro disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ti8z93k2bU0>

<sup>34</sup>Registro disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=X4a\\_5-Yodoo](https://www.youtube.com/watch?v=X4a_5-Yodoo)

## Capítulo 2

### El código

El prototipo que describo en esta investigación fue realizado en SuperCollider y OpenFrameworks. Con el fin de explicar el funcionamiento del mismo, he incorporado extractos del código utilizado al lo largo de este capítulo. He considerado importante remitirme a los estudios del software para realizar una descripción y una reflexión que no se limite a señalar una descripción pragmática de las funciones de los componentes de los programas que dan forma al prototipo interactivo. La referencia a este ámbito de estudio nos ayuda a recopilar conceptos suficientes para entender aspectos conceptuales y sociales de la programación dentro del proyecto artístico que desarrollé y que tomo como objeto de estudio. Como punto inicial es necesario mencionar que la iniciativa de los estudios del software fue propuesta por Lev Manovich. Al respecto, el autor menciona que

Para entender la lógica de los nuevos medios, necesitamos dar un giro hacia las ciencias de la computación. Es ahí donde podemos encontrar nuevos términos, categorías y operaciones que caracterizan a los medios que se vuelven programables. De las ciencias de la información nos movemos a algo que puede ser llamado “estudios del software”- de la teoría de los medios a la teoría del software. (Manovich, 2001, p. 48)

Mi propuesta toma en cuenta recursos que hacen referencia al software desde la dimensión práctica y analítica. Para lograr este objetivo, la investigación busca un punto intermedio que desplaza la iniciativa de Manovich hacia un terreno crítico que puede contener a los estudios del software como una iniciativa para superar la distancia entre las implicaciones técnicas del software (Hull, 1997), sus implicaciones políticas y sociales (Cox y McLean, 2013; Huws y Leys, 2003) en el contexto de la composición musical algorítmica (Collins *et al.*, 2003; Roads, 1996; Rowe, 1993) y

sus aplicaciones en sistemas interactivos (Collins, 2006; Magnusson, 2010)

El código implicado en el sistema interactivo se encuentra como anexo de este texto. Una breve introducción para facilitar la lectura del coloreado y la sintáxis del código aparece también en Anexo 1 de esta investigación. Estas notas toman como referencia el apéndice del *SuperCollider Book*, que trata la sintaxis del lenguaje de SC escrito por Iannis Zannos (Wilson *et al.*, 2011, p. 741).

Cabe destacar que el prototipo tuvo diversas aplicaciones y exploraciones a lo largo de su puesta en marcha. Esta situación cambiante es notoria en el despliegue de videos. El último estado del sistema interactivo hace uso de SuperCollider y de un proyecto basado en OpenFrameworks que terminé por nombrar mini-orbit<sup>1</sup>. En el repositorio de este proyecto es posible encontrar el proyecto en OpenFrameworks y el código de las aplicaciones en SuperCollider. En caso de que el lector se encuentre lejos del teclado, es posible consultar la versión impresa del código en SuperCollider y OpenFrameworks en los anexos del presente texto. Antes de iniciar el desarrollo de este apartado, me parece importante aclarar que hay puntos en la escritura de este capítulo que hacen referencia a partes específicas de estos códigos. Es posible remitirse a ellas en los anexos a partir de la numeración que aparece en el lado derecho de la página. Queda fijada una liga al repositorio en github de estos códigos, entonces muy seguramente la versión impresa será distinta a la que el lector consulte en el repositorio en línea.

## 2.1. Prototipo, algoritmo, estructura y modelo

A lo largo de esta sección abordo cuatro nociones relevantes para la explicación del prototipo tecnológico que utilizo. Cuando aludo a prototipo, algoritmo, estructura de control y modelo oculto de Markov busco establecer un vínculo entre los componentes técnicos del prototipo que realicé y su delimitación conceptual. Asimismo, el texto puede considerarse como una posible ruta de reflexión sobre estos conceptos.

### Prototipo

Comúnmente, la realización de un prototipo busca encontrar soluciones rápidas a las fallas que surgen a lo largo de su desarrollo, de cara a la realización de un producto final. Una perspectiva funcional podría definir el prototipo de la siguiente manera:

---

<sup>1</sup>El repositorio del proyecto y los archivos de texto que funcionan en OpenFrameworks y en SuperCollider se puede encontrar en: <https://github.com/EmilioOcelotl/mini-orbit>



Un sistema prototipo se construye para ilustrar la factibilidad de nuevas ideas o del diseño. A diferencia del producto final, la construcción y el diseño final del prototipo a menudo empiezan con especificaciones incompletas. Errores en su diseño se solucionan por medio de modificaciones rápidas y locales. (Gehani, 1982, p. 71)

Esta perspectiva puede ser contrastada con otras perspectivas sobre el software. Algunas de ellas, toman al software como objeto de conocimiento. Otras, incluso, problematizan las implicaciones ideológicas implícitas en los programas y les toman como pretexto para la toma de partido desde el software. Esta perspectiva, aludida por el Comité Invisible<sup>2</sup>, apunta que:

La figura del hacker se opone punto por punto a la figura del ingeniero, sin importar cuáles sean las tentativas artísticas, policiales o empresariales para neutralizarla. Donde el ingeniero consigue capturar todo lo que funciona para que todo funcione mejor, para ponerlo al servicio del sistema, el hacker se pregunta “¿cómo funciona?” para encontrarle fallas, pero también para inventarle otros usos, para experimentar. Experimentar significa entonces: vivir lo que implica éticamente tal o cual técnica. (Comité-invisible, 2014, p.132)

El enfoque pragmático puede ser confrontado si se considera el desarrollo y la experimentación con software como parte de una agenda política. El estudio de los sistemas interactivos permitiría observar las coincidencias con sistemas de otro tipo, como aquellos destinados a la vigilancia o sistemas concebidos, desarrollados y distribuidos como mercancías. Un estudio comparativo podría permitirnos establecer relaciones y diferencias entre los aspectos tecnológicos de cada uno. Más aún, podría establecerse una relación entre la función social de unos y de otros, sus diferencias pero también sus cercanías como dispositivos de control. Pero más importante aún, nos permite establecer diferencias que pueden ir desde el tipo de usuario al que están dirigidos, la preponderancia de objetivos orientados a la experiencia estética, la manera artesanal de producirlos e incluso su condición experimental. La investigación presente describe dos concepciones del error -como condición de experimentación y de conocimiento, y como un obstáculo a sortear en la búsqueda de un sistema funcional- como uno de los posibles rasgos que posibilita la diferenciación en el desarrollo de sistemas interactivos. Un análisis de sistemas musicales interactivos debe tener en cuenta esta diferencia ya que esto permite considerar al ámbito estético en

---

<sup>2</sup>El Comité Invisible, un grupo anónimo de colaboradores conformado por los nueve de Tarnac.

los sistemas musicales. Por otro lado, la coincidencia de objetivos nos permite estudiar la manera en que el pensamiento musical asimila aspectos ideológicos de los lenguajes de programación y del trabajo con computadoras. Para el caso de nuestra investigación surgiría la siguiente pregunta: ¿qué elementos tenemos en cuenta para establecer la coincidencia y disidencia con respecto a la perspectiva pragmática en relación al diseño de sistemas musicales interactivos?

El diseño y uso de sistemas interactivos está delimitado por una serie de decisiones que parecen determinadas por el diseñador pero que tienen consecuencias en otros ámbitos: las mismas herramientas que pueden servir para analizar y establecer relaciones de similitud tímbrica entre muestras de sonido, son aquellas que pueden complementar sistemas de vigilancia audiovisual. Las decisiones del programador no descansan sobre las premisas de la neutralidad objetiva, en todo caso, estas decisiones traen consigo una carga política que convierten a la programación en una práctica compleja:

La programación no es un detalle que puede ser dejado a los técnicos bajo la falsa pretensión de que sus decisiones son ‘científicamente neutrales’. Las sociedades son también complejas: el algoritmo es político. La automatización ya ha dado un golpe a la seguridad laboral de trabajadores poco cualificados en fábricas y almacenes de todo el mundo. (Vannini, 2016)

El trabajo que presento no elude la problemática. Las posibilidades del software que utilizo pueden cumplir múltiples funciones, sin embargo, su objetivo final se concreta en una serie de piezas que atienden a un ámbito musical. Hay una serie de decisiones que el programador toma, las cuales están implicadas en el funcionamiento del prototipo o sistema que desarrolla pero que se extiende al rubro político e incluso del conocimiento. El diseño de mi prototipo tecnológico expresamente excluye el software privativo y sus consecuencias políticas y económicas, como el uso de licencias o la concepción del software como mercancía. Sin embargo, en la práctica y sobre todo, la interacción con otros operadores/diseñadores de software, esto a veces es imposible. El uso de cierto hardware obliga al usuario a usar el sistema operativo de Mac e incluso, dentro de la insistencia de encontrar equivalentes libres a los programas privativos, también se excluye la posibilidad de pensar el desarrollo de software libre no como una copia de lo que ya existe y se desarrolla dentro del software privativo, sino como la posibilidad de replantear el funcionamiento, la lógica y la función del software libre.

El prototipo que presento voltea a esta posibilidad y al desarrollo de un prototipo

personalizado, resultado de un proceso que tiene en cuenta el error no solamente como un elemento a resolver, sino como parte de la experiencia creativa. Por el otro lado la cuestión sobre la automatización relativa del sistema interactivo, implica la extensión de mi pensamiento y mis decisiones, que ya no se deciden en el momento, sino que están expresadas con anterioridad en el código escrito y tienen consecuencias cada vez que el sistema se ejecuta. En este sentido, la automatización relativa de mi sistema, consecuencia del pensamiento algorítmico y expresada a través del código de SuperCollider, extiende mi pensamiento y voluntad no solamente en el ámbito de la manipulación de sintetizadores; las consecuencias se extienden en el tiempo y el espacio ya que no es necesaria mi co-presencia. Esta posibilidad de la automatización puede estar distanciada de aquella que toma en cuenta el trabajo de las máquinas.

## Algoritmo

Un sistema musical interactivo puede ser condición de posibilidad para una presentación de música mixta, expresada a través de un sistema que “empaqueta” decisiones que se expresan en otros momentos y otros lugares. Este sistema interactivo también puede ser objeto de conocimiento. En este sentido, los procesos y conceptos que provienen de la programación, que tienen resonancia en la composición algorítmica y la síntesis de audio y video, son motivos de reflexión para esta investigación. Uno de los conceptos que nos ayudan a lograr esto, es el de algoritmo.

Se entiende que un algoritmo es un procedimiento de decisión -una serie de instrucciones para actuar- hecha de un número finito de reglas, una secuencia finita de instrucciones elementales explícitamente definidas que describen exacta y completamente los pasos para la resolución de un problema específico. (Weibel, 2007, p. 22)

La noción del algoritmo atraviesa las ciencias de la computación, la composición algorítmica y el diseño de sonidos por medio de la computadora. El algoritmo es el concepto que esta investigación emplea para relacionar un tipo de investigación artística que involucra tecnología y prototipos basados en programación, con los estudios del software que atienden al ámbito creativo. Consideramos esto importante debido a que el análisis y la indagación del algoritmo nos permite estudiar al software desde una perspectiva que no parte de la dicotomía práctica/teoría, sino que las atiende como parte del proceso que reflexiono y practico. El algoritmo permite extender el análisis del software más allá de las implicaciones técnicas o de “implementación”,

existen una serie de ideas que rebasan al ámbito de las computadoras y que pueden rastrearse desde la conceptualización del programa que se desarrolla. El algoritmo

Es independiente de los lenguajes de programación e independiente de las máquinas que ejecutan los programas compuestos a partir de estos algoritmos. Un algoritmo es una abstracción que tiene una existencia independiente de lo que los científicos de la computación gustan llamar “detalles de implementación”, esto es, su encarnación en un lenguaje de programación específico para una arquitectura de máquina específica. (Goffey, 2008, p. 15)

El algoritmo es la noción que nos permite establecer la estrecha relación entre teoría y práctica en la programación. Para el caso que esta investigación atiende, el algoritmo permite establecer la relación que existe entre la concepción y la ejecución del programa, con la comunicación de la estructura de una pieza musical, su fijación en una partitura y su interpretación en una lógica musical. Los posibles sentidos de la noción de algoritmo pueden expandirse a un ámbito abstracto e incluso metafórico. En este sentido, una pieza artística que tome como recurso para su concepción, la lógica algorítmica, puede implementarlo como recurso técnico pero también como metáfora. También puede tener consecuencias en una dimensión analógica, además de la digital.

Al respecto, Peter Weibel menciona que aspectos como la programabilidad, inmersión, interactividad y virtualidad no aparecieron por primera vez en el arte multimedia, sino que ya tenían presencia en movimientos artísticos de los años 60, como el arte kinético, el happening, Fluxus, la computación gráfica y la animación. El autor menciona que de manera paralela al desarrollo de las ciencias de la computación:

[Los] Algoritmos fueron utilizados como instrucciones de uso y acciones en formas de arte analógico desde la pintura hasta la escultura[...] Hay dos distintos usos diferentes del algoritmo en el arte moderno: aplicaciones intuitivas como en el movimiento Fluxus[...] y aplicaciones exactas, como en al arte por computadora. (Weibel, 2007, p. 24)

La concepción y la puesta en marcha del prototipo que desarrollé buscó atender a estas dos posibles actitudes referentes al algoritmo. En un sentido metafórico, la noción de algoritmo me permitió configurar un diagrama que pudiera expresar las posibilidades de interacción con un código que expresa esa configuración en una serie de rutinas concatenadas que del lado de la electrónica de la pieza, ejecutan indicaciones en una aplicación exacta que se expresa en el código como recurso material

(un archivo de texto) y como proceso en ejecución. La decisión de expresar la pieza metafórica y exactamente, de manera análoga a las posibilidades del algoritmo que hemos mencionado hasta el momento fue intencional. El ámbito de la investigación en tecnología musical que indaga en sistemas interactivos desde una perspectiva no pragmática puede tener en cuenta la posible relación del algoritmo con el concepto y con la aplicación. Con respecto a esto, la investigación que presento busca dar cuenta de este espacio en el que la noción de algoritmo puede ser apropiada, ejecutada e incluso, hackeada.

## Estructura de Control

En el ámbito al que estamos haciendo referencia, un algoritmo tiene implicaciones abstractas que indican la resolución de un problema a través de las acciones físicas que realiza la computadora. El algoritmo y su implementación indican una relación entre el algoritmo y la acción:

A pesar del marco lógico formal de la teoría de los algoritmos y el hecho de que los lenguajes de programación son artefactos sintácticos, la construcción del algoritmo como una serie de pasos precisamente controlados para la realización de una tarea es un indicador claro de lo que se podría llamar la dimensión pragmática de la programación. Los algoritmos hacen cosas y su sintaxis encarna una estructura de comandos que posibilita que esto pase. (Goffey, 2008, p. 16)

La noción de estructura de control es el tercer punto que tenemos en cuenta. Es el momento en el que el pensamiento abstraído como algoritmo tiene consecuencias materiales en la computadora que procesa y acciona estos pensamientos en la ejecución de las dos piezas para electrónica, video e instrumentos acústico. En esta relación establecida a partir de la noción de algoritmo entre pensamiento y realización material, es posible abstraer un flujo de decisiones que atienden a la delimitación de las piezas musicales descritas. Delimito los momentos de estas piezas como grupos menores que describo como módulos, a veces concatenados, a veces no. En términos generales este flujo de decisiones es lo que da forma a la estructura de control de un programa.

Junto con los procedimientos y las declaraciones, los lenguajes de programación tienen operaciones que tratan con flujos de control. La forma más

sencilla en la que el control fluye a través de un programa es la secuenciada: Cada declaración del programa se ejecuta en orden. (Roads, 1996, p. 57)

Para el caso del prototipo que presento, esta estructura es alternada. Esta característica de una estructura de control puede delimitarse de la siguiente manera: “Algunas estructuras de control permiten a los programas definir dos o más caminos alternativos de ejecución.” (Roads, 1996, p. 57). La estructura de control define el programa pero también la pieza y la representación, visual o verbalmente compartida, que expresa los posibles caminos de la pieza.

Una de las formas más básicas de la alternación a la que nos referimos utiliza la construcción if-then. Roads (1996) describe el siguiente caso.

**if test then** program part<sup>3</sup>

La lógica de alternación a partir de operadores permite establecer el flujo de la pieza a partir de indicaciones que la computadora ejecuta. En este sentido, en la estructura se definen posibles caminos que en el momento de la ejecución, se traducen en decisiones directamente relacionadas con lo que realiza el intérprete. Estos operadores lógicos tienen consecuencias también en la forma en que el intérprete toma decisiones a partir de lo que escucha (qué se acciona desde el momento en el que el código se ejecuta). ¿Esta perspectiva podría sugerir que el intérprete de música mixta encarna la lógica de la programación? ¿Son el intérprete e incluso, el compositor, un programa? Cox y McLean aluden al concepto de agencia que conduce a la transformación:

Esto está caracterizado por el concepto de “agencia transformativa”, que enfatiza en la importancia de las ideas y del papel activo de la gente en el desarrollo histórico, y que también reconoce que la gente simplemente no hace su propia historia ni es determinada por la historia, sino ambos: actúan y se actúa en ellos. (Cox y McLean, 2013, p. 43)

Este doble agenciamiento puede explicar el papel que juega la interacción entre un sistema computacional y los humanos que interactúan con éste. El sistema interactivo es una instancia de una serie de supuestos ideológicos que tienen consecuencias pero que también se ven afectados por las decisiones y formas de pensamiento del usuario en cuestión.

---

<sup>3</sup>Si la condición Test se cumple, entonces program part se ejecuta.

Al respecto, rescato la perspectiva de estos autores cuando hacen referencia al autómata de Kempelen y cuya metáfora, rescatan del inicio del ensayo de Walter Benjamin “Tesis de filosofía de la historia”:

En términos de este ensayo, el ejemplo del autómata de Kempelen, bien conocido en el tiempo de Benjamin, demuestra que la dinámica de la historia (como la de aquella máquina) es falsa, la tarea de los materialistas históricos consiste en revelar su funcionamiento interno como construcciones ideológicas, para que puedan ser modificados aún más. (Cox y McLean, 2013, p. 46)

Es posible hacer visibles estos supuestos ideológicos a través de la práctica y contraponerla a otros fines, como ya hemos mencionado al inicio de este capítulo cuando hicimos referencia al modo de actuar hacker. Un sistema no actúa por sí mismo y en este sentido, nociones como autonomía o automatización, pueden ser problematizadas ya que hay una agencia humana implicada en su funcionamiento. En este sentido, pensar que existe algo así como un agente autónomo, desprovisto de una interacción con otros agentes, un contexto e incluso a una serie de presupuestos que constituyen el paradigma de pensamiento que le da origen, es una ilusión.

## **Recuperación de información musical, Modelo Oculto de Markov y Árbol kd**

El prototipo interactivo que presento analiza la información musical que recopila de las muestras que se agregan en cada presentación. Debido a las herramientas elegidas y a las limitaciones y posibilidades técnicas adoptadas como premisa de trabajo, el análisis no se realiza en tiempo real. En cuanto al análisis de información y la recuperación de información musical, esta premisa se expresó en análisis temporalmente diferido, esto es, en momentos fuera de la presentación corriente. En todo caso, los instantes más bien son las interpretaciones. Estos momentos se insertan en un continuo temporal más extenso que alimenta una base de datos que posteriormente se analiza. *Altamisa* y *Leviathan* se presentaron en distintos momentos que abarcaron la duración de esta investigación, motivo por el cual me fue posible implementar el prototipo a lo largo de 2 años y medio.

Para la recuperación de información musical utilicé la librería para SuperCollider SCMIR. Algunas herramientas de esta librería están incorporadas al paquete SC3-Plugins. Una exploración más detallada del paquete en línea de la librería hace notar que algunos objetos no están incorporados en el paquete de extensiones SC3.

Uno de ellos es HMM, un paquete para hacer análisis de información basado en el Modelo Oculto de Markov. Por otra parte, la librería cuenta con la posibilidad de utilizar externamente Weka.<sup>4</sup> Tomé la decisión de inclinarme por los objetos en SuperCollider debido a que el eje de mi proyecto se orienta a la producción de obras electroacústicas. El camino para el análisis de información puede realizarse con objetos de SuperCollider o con herramientas externas. Desde mi perspectiva, extender el proyecto a herramientas externas podría limitar los alcances del desarrollo estético del proyecto, ya que esto hubiera requerido una curva de aprendizaje mayor que implicaba el dominio de la herramienta externa y su conexión con el motor de audio. Con respecto a la recuperación de información musical, destaco que fueron tres características que utilicé para el análisis de audio: Centroide Espectral (SpecCentroid), percentil de espectro de magnitud FFT (SpecPcile), Medida de planitud espectral (SpecFlatness), medida de cresta espectral (FFTCrest), propagación espectral (FFTSpread), pendiente de espectro (FFTSlope), Coeficientes Cepstrales en las Frecuencias de Mel(MFCC), disonancia sensorial (*Sensory Dissonance*) y volumen (*Loudness*). La parte del código que realiza este análisis se ejecuta en cada sección del programa sin embargo, por cuestiones de espacio, en este texto queda referenciado una sola vez. En la Referencia 8 del Anexo 2 se encuentra el código que realiza este análisis.

Andréi Markov introdujo una serie de modelos estocásticos usados para modelar sistemas de cambio aleatorios. La base teórica de los planteamientos de Márkov parte del campo de la estocástica. Los procesos estocásticos:

Son usados para describir una secuencia de eventos aleatorios dependientes del parámetro del tiempo ( $t$ ). Al conjunto de eventos se le llama “espacio muestral”. Si los procesos estocásticos consisten en un número de estados contable, entonces también se le puede denominar cadena estocástica. En una cadena estocástica, cada tiempo discreto  $t$  tiene una variable aleatoria  $X$ . Una cadena de Markov es un tipo especial de cadena estocástica, en la que la probabilidad del estado futuro  $X_{t+1}$  (la variable aleatoria  $X$  en el tiempo  $t + 1$ ) depende del estado  $X_t$ . (Nierhaus, 2009, p. 68)

Las formas de representar una Cadena de Markov son: una gráfica de transición o una matrix de transición. Este aspecto resulta importante ya que me basé en las

---

<sup>4</sup>Una colección de algoritmos para el aprendizaje automatizado (*machine learning*) para realizar tareas de minería de datos. Weka es software de código abierto disponible en: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>



gráficas de transición para expresar las indicaciones y los posibles caminos a tomar para el intérprete. La clase de SC que en un inicio estudié fue HMM basada en el Modelo Oculto de Markov. Al respecto, Nierhaus menciona que

En los Modelos Ocultos de Markov (HMM) la secuencia de símbolos observables de salida de un Modelo de Markov son visibles, pero sus estados internos y los estados de transición no lo están. En este caso, las salidas de los modelos “ocultos” de Markov producen las llamadas *probabilidades de emisión* generando segmentos musicales (normalmente notas con alturas y duraciones) como las salidas observables. (Nierhaus, 2009, p. 68)

A pesar de mis intentos, no pude implementar la clase HMM en el prototipo. Esta situación se debió a que me fue complicado establecer el vínculo a nivel técnico entre la implementación de la clase HMM en las estructuras que producían sonido desde SuperCollider (SynthDef). Por este motivo, decidí buscar una alternativa para el análisis de bancos de sonidos. Fue así como llegué al Árbol KD. SC cuenta con una extensión (quark) para ello. Un árbol KD es una estructura de datos que permite realizar búsquedas en colecciones de puntos dentro de un espacio euclidiano. A este tipo de búsquedas se le conoce como *del vecino más cercano*. En el contexto del prototipo, esta estructura me permitió implementar una búsqueda que pudiera encontrar el punto más cercano o lejano de similitud tímbrica, basada en las características de información musical antes mencionadas.

## 2.2. Como partitura y como interpretación

El prototipo, en un estado inicial, estaba pensado para que pudiera ser declarado desde la línea de comandos. De esta manera, es posible iniciar el prototipo con el arranque de la computadora. La línea 2 del Anexo 2 expresa esta situación: todo lo contenido en esa declaración se ejecuta en cuanto el archivo es reconocido por el programa. A pesar de que el sistema está iniciado, el audio empieza hasta que recibe un mensaje de inicio que detona una primer rutina (Routine) que está encadenada a otros mensajes y a otras rutinas. En las primeras puestas en marcha del sistema, este mensaje se declaraba desde otra computadora o desde el mismo SuperCollider. Con el desarrollo de mini-orbit, es posible utilizar la misma pantalla de los visuales como interfaz. La escritura de la palabra *altamisa* o *leviathan* en pantalla, seguida de un enter, posibilita inicializar la pieza. De esta manera es posible prescindir de

algún otro tipo de salida más que el proyector por el cual saldrán los videos de cada pieza, respectivamente. Este punto me parece importante debido a que apunta al paradigma que considera el mismo texto que aparece en pantalla como interfaz de control, de manera parecida a la práctica del *live coding*. La palabra altamisa o leviathan inicializa la reproducción de videos en OpenFrameworks y por medio del envío de mensajes OSC, también lo hace en su contraparte de audio. El texto es consecuencia del recorte y lectura de la concatenación de caracteres del texto que aparece en pantalla. Fue posible realizar esta funcionalidad a partir de la división de una concatenación de caracteres y su asignación a funcionalidades específicas. La parte del código que se encarga de realizar esto persiguió algunas de las funcionalidades de la técnica del *parsing* o del análisis de una cadena de símbolos de acuerdo a una gramática formal. Desde mi perspectiva, la aproximación al *parseo* fue uno de los aspectos que me detonó ideas de trabajo a futuro y en general, me aportó un acercamiento al uso de programas independientemente de su posible implementación como audio o video. Esta característica de mini-orbit se puede encontrar en la referencia 4 del anexo 3.

El flujo de audio y de información en el prototipo que presentamos está basado en el protocolo Open SoundControl (OSC). De manera breve, OSC

[...] un protocolo abierto, eficiente, independiente en su transporte, basado en mensajes desarrollado para la comunicación entre computadoras, sintetizadores de sonido y otros dispositivos multimedia. Open SoundControl es un protocolo neutral en lo que respecta a la máquina y al sistema operativo fácilmente implementable en sistemas restringidos y embebidos. (Wright y Freed, 1997, p. 1)

El prototipo hace uso de OSC debido a las características antes mencionadas. Con OSC es posible transmitir información en una red inalámbrica local de manera sencilla con objetos funcionales ya implementados en SuperCollider y transmitir parámetros a los sintetizadores de SuperCollider que no atienden necesariamente a las cualidades de velocidad o nota implementados en el protocolo MIDI. Por último, OSC permite transmitir datos desde y hacia una tableta en red local inalámbrica con aplicaciones implementadas y personalizables. En este caso, utilicé la aplicación TouchOSC.<sup>5</sup>

La figura 2.1 representa los estados modulares del código de SuperCollider con botones. El intérprete acciona botones, los cuales están asignados a los posibles es-

---

<sup>5</sup>“TouchOSC es una superficie de control modular que implementa OSC y MIDI. <https://hexler.net/docs/touchosc>

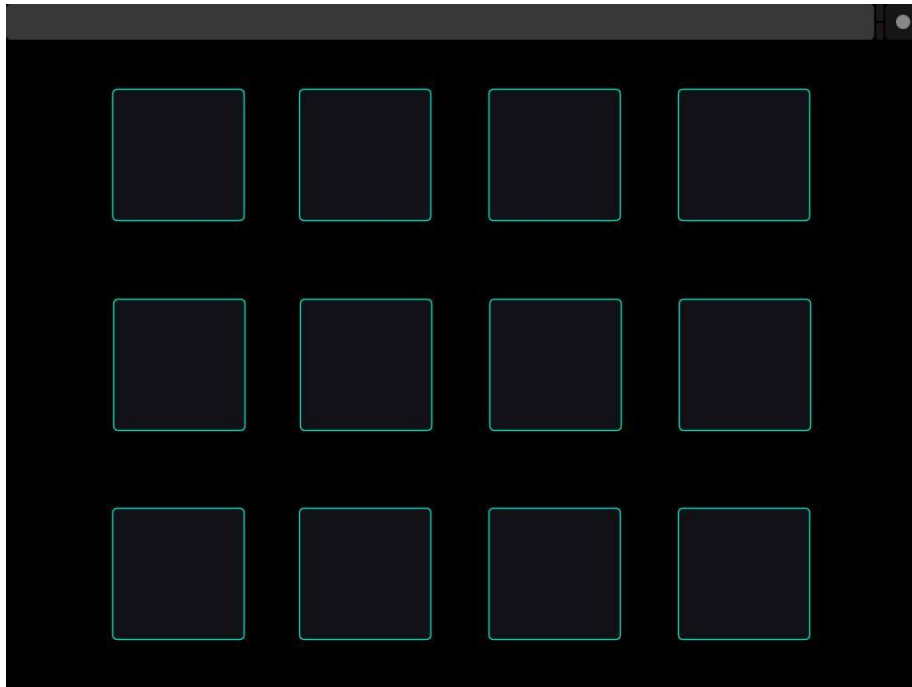


Figura 2.1: Estados de Leviathan representados con botones

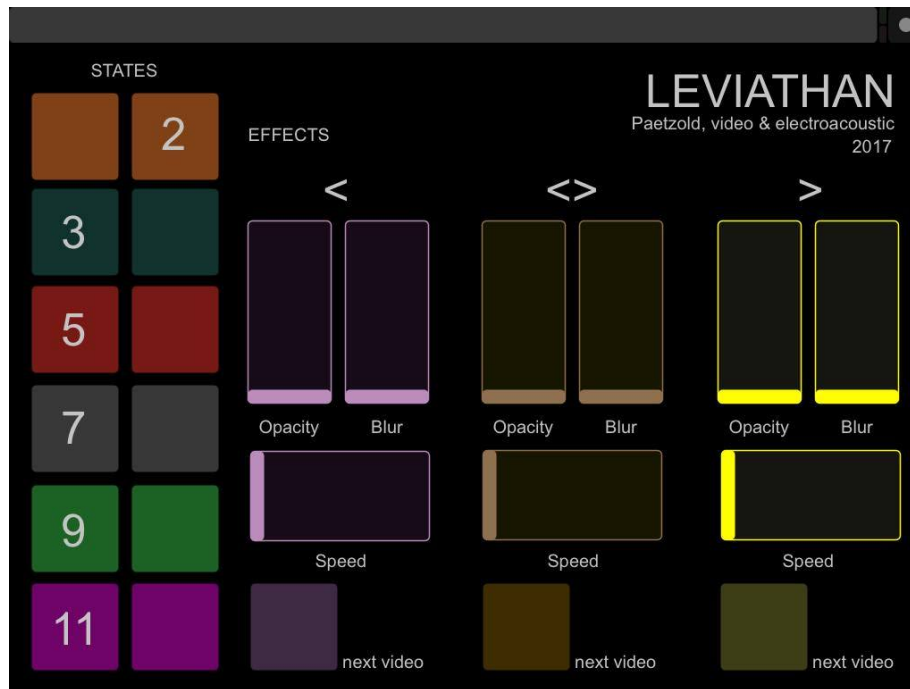


Figura 2.2: Controles en TouchOSC para la parte de video de *Leviathan*

tados del recorrido que puede realizar. De esta manera, determina la duración de las transiciones entre estados. Cada botón envía un mensaje OSC a SC y SC envía mensajes de regreso al dispositivo y a OFX. El código de OFX escucha la retransmisión del mensaje en SuperCollider, de esta manera, el cambio de estados en la máquina de audio coincide con el de video. Para el código de video, era posible modificar parámetros de opacidad y brillo desde un controlador externo. De esta manera, para la realización de *Leviathan*, utilizamos dos tabletas con controladores OSC independientes entre sí pero conectados vía red local. La figura 2.2 muestra la plantilla que utilizamos para el controlador de la parte de video.

En la referencia 7 del código que aparece en el Anexo 2 se muestran las comunicaciones OSC entre programas (OpenFrameworks-SuperCollider). El flujo de información inicia en mini-orbit con la indicación de inicio (altamisa leviathan según sea el caso). Esta indicación inicia las funciones de lectura OSC que a su vez (OSCFunc) detonan las rutinas que modifican los parámetros del sintetizador de audio, envían mensajes a la ventana de mensajes, realizan el análisis de similitud entre archivos de audio y envían mensajes OSC de vuelta a OpenFrameworks.

El intercambio de información entre OSCFunc y Routine define una relación en la que el cuerpo del código arranca y está al pendiente de la llegada del mensaje detonador, y un mensaje, enviado por alguna interfaz externa a la computadora, pone en funcionamiento el prototipo. En este sentido, el prototipo no puede arrancar si no es por voluntad del operador. Una de las condiciones fundamentales del sistema es la conformación de una red local, la cual puede establecerse de manera interna. Estas dos circunstancias permiten enviar el mensaje en la misma computadora, por medio de una línea declarada en otra ventana o por medio de una tableta conectada a la red inalámbrica.

La estructura general del código está definida por el intercambio de información por medio de una red (dentro de la misma computadora o conectada a varios dispositivos). La red y el envío de mensajes OSC permiten la delimitación de los módulos al interior de SC, entre SC y OFX y entre estos dos y una tableta o un teléfono. Por otro lado, la red y el envío de mensajes OSC también es la condición que detona la transición entre estos módulos, que en términos de la interacción contienen los momentos fijos (aquellos que están definidos previamente) y los momentos dinámicos (aquellos con los que interactúa el intérprete a partir de la escucha de los anteriores). El sistema entonces está concebido como una serie de módulos concatenados entre sí. La relación OSFunc-reproducción de rutinas establece un vínculo que permite delimitar los módulos y ejecutarlos.

Para el caso de *Leviathan*, es posible que el intérprete determine la duración de estos módulos. Para el caso de *Altamisa*, las duraciones estuvieron delimitadas desde el inicio. Si bien el código es la condición de posibilidad de la realización de la electrónica que acompaña al intérprete, primero fue necesario hacer un bosquejo de los módulos, los recursos que estos utilizarían y las duraciones fijadas o sugeridas. Para *Altamisa*, este bosquejo que sirvió de esquema para la escritura del código también fue el antecedente de las indicaciones gráficas para el intérprete.

El banco de sonidos previamente grabados es uno de los componentes centrales del código desarrollado. El apartado del código que utilicé que hace referencia a la colección de audios está señalada en el anexo 2 bajo el nombre de referencia 2. Los primeros estados contemplaban un conjunto de grabaciones del intérprete, realizadas en situaciones controladas. Posteriormente, agregué grabaciones de otra índole, de forma tal que el banco de sonidos es un arreglo (array) de arreglos de búferes que pueden ser accedidos a través de índices y subíndices que se complejizan a medida que se agregan muestras. La mayor parte de estas muestras están previamente grabadas, sin embargo, un conjunto de ellas se graban en el momento. Estas grabaciones coinciden con los módulos que el intérprete explora a lo largo de su trayecto.

El extracto del código que señala los sintetizadores que funcionan como grabadoras se encuentran señaladas como Referencia 5 y 6 del Anexo 2. Las grabaciones se realizan in situ con dos componentes: el primero registra la entrada de audio asignada a la entrada del instrumento en cuestión, el segundo, se detona en relación al envío y recepción de mensajes OSC. El segundo conjunto de componentes que refiero graba en formato wav dos muestras destinadas al procesamiento y al análisis de audio, respectivamente. Para el primer caso, la declaración de búferes que el sintetizador utiliza para modificar estas muestras, también coincide con la estructura OSC de la red que describimos con anterioridad.

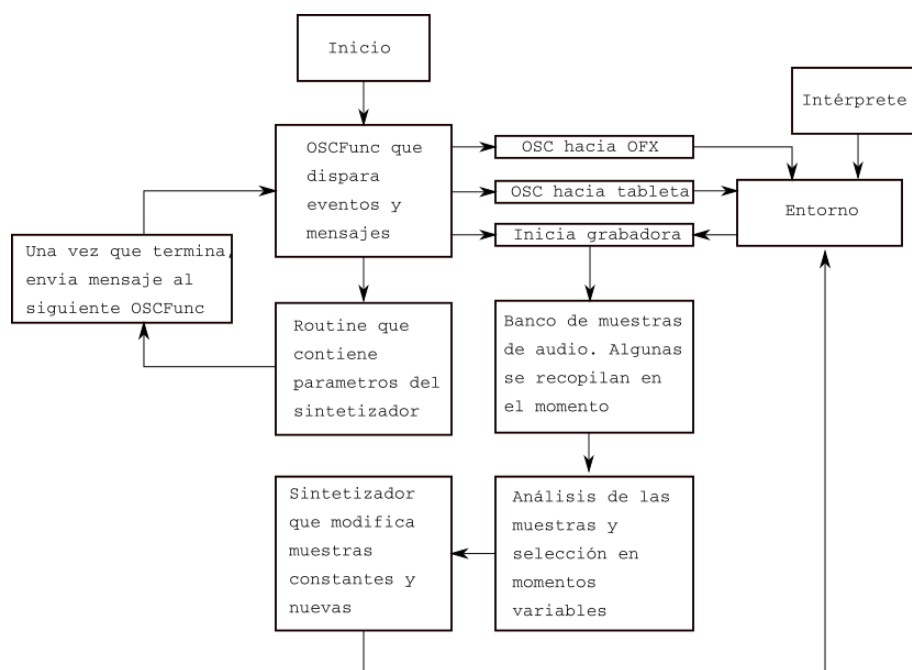


Figura 2.3: Relación entre rutinas, mensajes OSC y sintetizador.

La figura 2.3 describe un sistema que está en constante relación con el espacio sonoro en el que interviene la electrónica y el instrumentista. En este espacio se llevan a cabo los eventos performáticos que realiza el intérprete y que en menor medida, realiza también el operador y el público presente; los eventos sonoros resultantes de la interpretación del instrumentista e incluso los eventos sonoros que son ajenos a estos dos, por ejemplo los sonidos provenientes de una calle cercana al recinto del evento, la retroalimentación de los altoparlantes e incluso, el registro sonoro del no-evento sonoro, el silencio.

Fuera de la interacción, mediada por el sonido, la única otra entrada de información con la que cuenta el prototipo una vez que este es inicializado y está en espera, es el conjunto de mensajes que inician y transitan entre estados. Para el caso de *Altamisa*, estos mensajes están concatenados con las mismas rutinas que detonan la electrónica producida desde la computadora, con lo cual, la única entrada de información es el mensaje de inicialización.

De lo anteriormente dicho, se establecen puntos clave del prototipo que son consecuencia de la relación entre la concepción, la realización técnica y la intuición de sus posibilidades expresivas.

### 2.3. Flujos de información y representación de esquemas

Del flujo de información y de procesamiento de señales de audio se puede deducir la idea primitiva de un esquema de funcionamiento que puede ser traducido para extraer información útil para el intérprete, de forma tal que de esas características pueda concretarse una serie de indicaciones que sirvan de partitura. Aquí me refiero al término partitura sin hacer referencia necesariamente a la noción de partitura musical convencional. Las figuras 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9 dan cuenta de esa traducción de esquemas a un formato tipo partitura para el caso de *Altamisa* y *Leviathan*. En este sentido, apelamos a una idea de partitura musical que coincide con la descripción de Lewis:

Después de 1950 los compositores empezaron a experimentar con formas abiertas y con sistemas de notación más expresivos a nivel personal. Por otra parte, estos compositores empezaron a designar aspectos destacados de una composición suministrada por el intérprete mas que especificada por el compositor, renovando así el interés por la generación de una estructura musical en tiempo real como un aspecto formal de la obra compuesta. (Lewis, 1996, p. 1)

De la referencia a Lewis señalo la coincidencia de mi proyecto con respecto al desplazamiento hacia lenguajes personalizados y la problematización de la triada composición-interpretación-instrumento, expresada en Bown *et al.* (2009). Desde la perspectiva del prototipo que desarrollamos, esta triada se aborda con el sistema interactivo y las piezas que la acompañan, a partir de la redistribución del trabajo y del

papel que juegan todos los involucrados en el proceso de composición-interpretación-desarrollo.

En este sentido, el trabajo que realicé en colaboración se inclinó por la búsqueda de una notación personalizada y comunicable de acuerdo a las características del proyecto. Esta problematización también coincide con las posibilidades que puede aportar la improvisación en la interpretación y en la interacción con el prototipo tecnológico. En este sentido, el papel del intérprete y de Jessica Rodríguez, como la intérprete de la electrónica visual, es fundamental para delimitación de la obra en situación de concierto, ellas toman decisiones que están basadas en el audio que el sistema ha producido en los distintos momentos que atiende la pieza (pasados y actuales) y a las discusiones comentadas con respecto a las posibilidades del sistema y de la pieza.

Cox y Mclean señalan que el código puede llegar a problematizar su función como partitura y como interpretación. El caso que analizan y les conduce a esta conclusión es *Ursonate* de Kurt Schwitters. *Ursonate* es un poema que tiene su expresión en un texto escrito, aparentemente incoherente, el cual hace alusión a la sonoridad de la pronunciación del idioma alemán. La indicación de su lectura con la fonética alemana se expresa en una interpretación que es lógica sonoramente cuando se le interpreta de esta manera. Así, el poema existe en su materialidad escrita y se concreta en la ejecución que considera las especificaciones de su lectura. Hemos mencionado anteriormente esta relación entre el algoritmo como abstracción y su realización en una dimensión pragmática, la cual, tiene una estrecha relación con la propuesta de Cox y Mclean: “Sin esta existencia efectiva en una maquinaria concreta, los algoritmos tendrían solamente una realidad de papel como los artefactos del lenguaje formal” (Goffey, 2008, p. 17). Como un acercamiento de esta idea al ámbito de la estética artística, la perspectiva de Cox y McLean considera la partitura como la serie de indicaciones que son necesarias para su interpretación. Al respecto, también podemos encontrar paralelos con las posibles funciones de los circuitos electrónicos:

Inspirados por [David] Tudor (y visionarios como David Behrman y Gordon Mumma) y auxiliados por la proliferación del circuito integrado, que combinaba transistores en módulos funcionales tipo lego que pudieron ser cableados con apenas un mínimo de habilidades en ingeniería, cierto número de compositores adoptaron el método de trabajo basado en una ingeniería electrónica intuitiva. El circuito [...] se convirtió en la partitura. (Collins, 2004, p. 1)

Las consecuencias del uso modular de circuitos falibles serían heredadas más tar-



de. Collins menciona que softwares musicales como Max/MSP o Reaktor, buscan emular la creatividad a través del módulo y el factor del error de la tecnología electrónica de 1970. El circuito, como un flujo de energía personalizable puede quedar fijado de una vez pero también puede ser alterado sobre la marcha. Puede funcionar como partitura pero también como performance. Tanto para *Altamisa* como para *Leviathan*, el código funcionó como el conjunto de indicaciones a partir del cual, los colaboradores involucrados con el proceso desde la perspectiva de la interpretación y del desarrollo, pudieron deducir el funcionamiento del prototipo. Sin embargo, por fines prácticos, fue necesario hacer un resumen gráfico del posible flujo de la presentación entre módulos que pudiera expresar momentos clave útiles para el intérprete. Para la realización del performance de *Altamisa* y *Leviathan*, fue necesario dibujar esquemas que permitieran tanto al intérprete como a los operadores y diseñadores del software, atender a la relación entre concepción y código. De esta forma, fue posible tener en consideración el esquema para la generación de indicaciones locales para intérpretes y para la escritura del código que realizó Esteban Betancur.

Del esquema que hemos mencionado y que es producto de la delimitación a partir de estructuras de control deduzco la partitura. A continuación quedan expuestos los esquemas que resultaron de este proceso. Es importante señalar que fuera de las indicaciones gráficas de *Altamisa*, el resto de los esquemas fueron elaborados por personas distintas a mí.

El esquema que dio como resultado las indicaciones gráficas para *Altamisa* es una interpretación libre del funcionamiento de un Modelo Oculto de Markov. A continuación, reproduzco la partitura de *Altamisa*, y posteriormente, cito las indicaciones que lo acompañan.

- *Altamisa*. Duración aproximada: 5 minutos.
- Las flechas continuas indican trayectorias determinadas entre estados de partida y llegada fijos.
- Las flechas punteadas indican trayectorias posibles entre estados de inicio y de llegada posibles. Los estados primero y último de  $y$  ( $y1$  y  $y9$ ) son fijos. El resto son posibles puntos de llegada, dependiendo del caso. Todos los estados de  $y$  hacen referencia a la parte fija de la electrónica.
- Todos los estados de  $x$  son ocultos, están determinados por las transiciones y hacen referencia a la parte dinámica de la electrónica.
- Las transiciones son decisiones que toma el intérprete y están determinadas por una elección de trayectoria entre puntos de partida y de llegada.

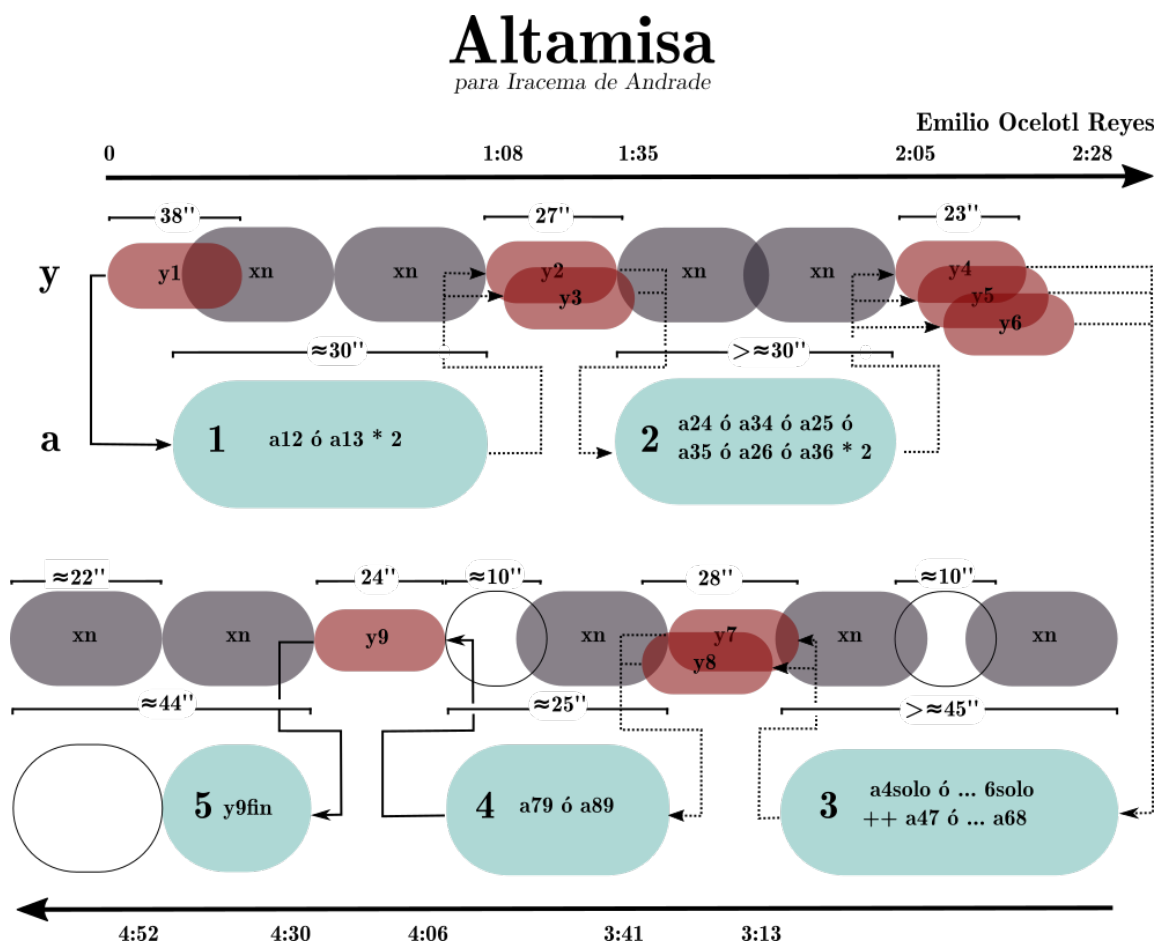


Figura 2.4: Representación gráfica de indicaciones para el intérprete.

- Es decisión seguir criterios de similitud o disimilitud para acoplarse a los momentos fijos de la electrónica.
- El intérprete debe estar familiarizado previamente con las muestras de audio de los momentos fijos de la electrónica.
- La interacción del intérprete con la elección de dinámicas es libre.

Traté de redactar las indicaciones de la manera más clara y simple posible, sin embargo, el apoyo del comentario y la discusión en un momento previo a la ejecución en situación de concierto fue fundamental para delimitar esta situación. A pesar de que la delimitación de la pieza se da desde el momento en el que las muestras se seleccionan y se transforman, una parte importante de la preparación del intérprete en su interacción con el sistema implicó la discusión verbal de las posibilidades del prototipo. Con respecto a éste último punto, destaco el papel que tiene la oralidad como parte del conjunto de elementos que descentralizan el papel de la partitura convencionalmente notada. Al respecto, destaco la perspectiva de Cergio Prudencio cuando habla de las posibilidades de la oralidad como “un vehículo muy efectivo de transmisión de conocimientos y de información”. Con respecto al trabajo de la Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos y la transmisión de una tradición musical, el compositor menciona

Quando hacemos el trabajo de investigación musicológica [...], la escritura de los temas tradicionales no tiene un fin de representación, sino sólo de herramienta analítica para nosotros, no de forma de transmisión porque, de hecho, las formas orales de transmisión no han sido menos efectivas en la perpetuación de sus valores que las tradiciones escritas. (Forero, 2015, p. 11)

En lo que respecta a la búsqueda del acuerdo verbalizado con Jessica Rodríguez, fue necesario comentar y realizar un esquema que pudiera reforzar la idea de la estructura de la pieza y su correspondencia con el video.

Las indicaciones realizadas por Jessica describen el flujo de información en relación a la entrada de audio, a su procesamiento, a las transiciones entre estados, al input de cambios entre estados delimitado por el intérprete (para el caso de Leviathan) y finalmente, el comportamiento de la manipulación de las muestras de audio. Una cosa que nos pareció importante explorar fue la traducción de conceptos de audio y video. El audio de la pieza está pensado para reproducirse en un estéreo o en pares de estéreos si es posible utilizar un sistema multicanal. Para el video quisimos explorar las posibilidades multicanal sin que esto implicara, literalmente, utilizar más de

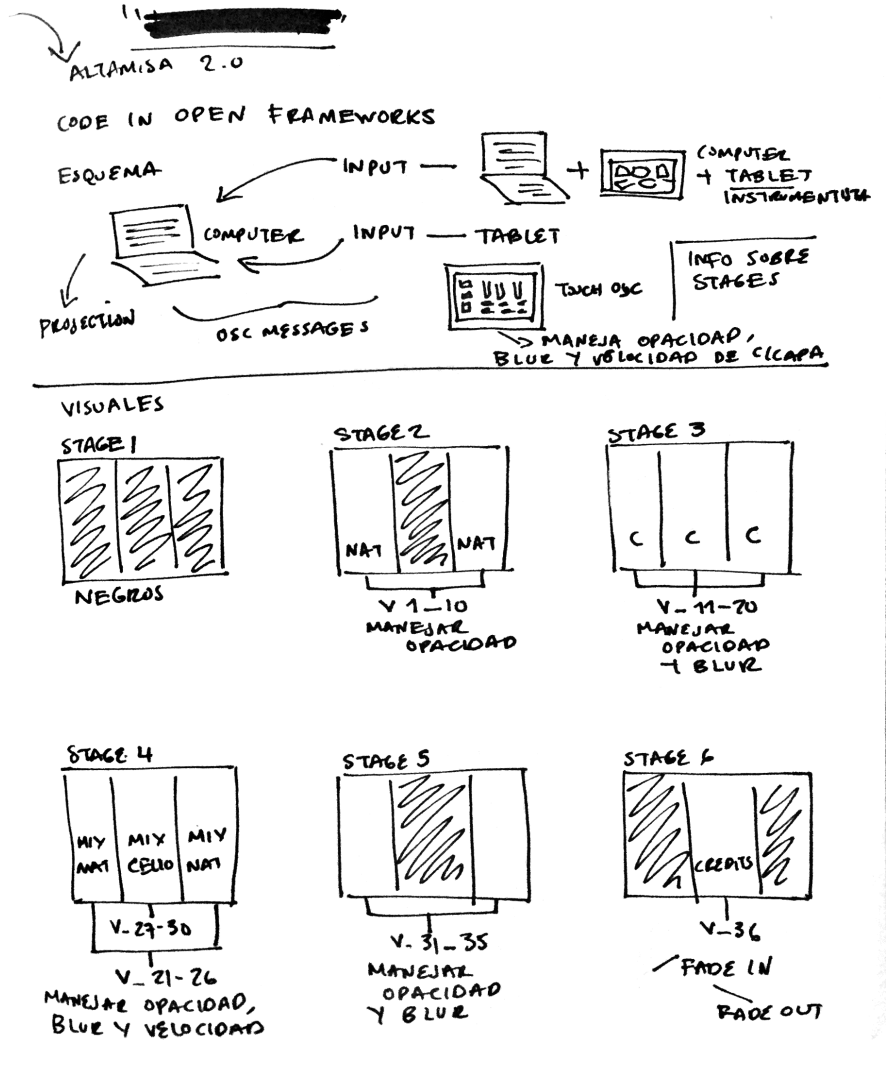


Figura 2.5: Esquema del sistema de video elaborado por Jessica Rodríguez.

un canal de video (el proyector del recinto). Para resolver esta situación, decidimos dividir la pantalla de la fuente monocanal (proyector) en tres secciones, con lo cual, fue posible utilizar, mezclar y transformar tres fuentes de video.

En la figura 2.5 y 2.6 quedan ilustrados los estados y las fuentes del video para el caso de *Altamisa* y *Leviathan*, respectivamente. Las manipulaciones de video implicaron cambios de opacidad y difuminación de las muestras obtenidas. Para el caso de *Altamisa*, los cambios en los estados están completamente anclados a los mensajes OSC que son detonadores de la acción. Para el caso de *Leviathan*, hay varias posibles formas de interacción: la primera de ellas, de manera similiar a *Altamisa*, está anclada a la estructura control definida desde SuperCollider, en la segunda, es posible interactuar desde una interfaz de control ejecutada en una segunda tableta conectada a la red local del prototipo.

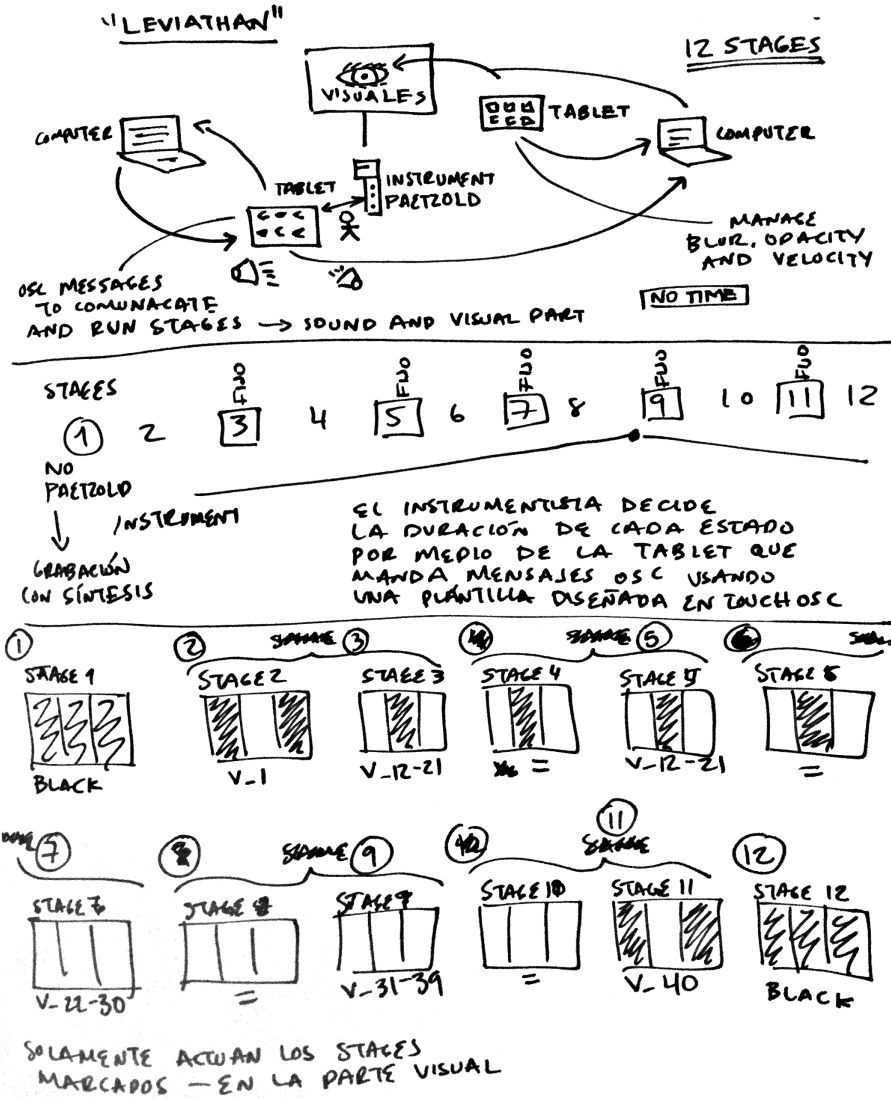


Figura 2.6: Otro esquema del sistema de video elaborado por Jessica Rodríguez.

① Leviathan (fl.) 1.30

0.00 [ ]

1.10  
del resto

4.30 [ ]

9.15 [ ]

ost. no to

Basel

ost. no to

ost. no to

The image shows a handwritten musical score for a flute piece titled 'Leviathan (fl.)'. The score is divided into three sections by vertical lines. The first section starts at 0.00 and ends at 1.10, with a box containing two squares. The second section starts at 4.30 and ends at 9.15, with a box containing four squares. The third section starts at 9.15 and ends at 1.30, with a box containing six squares. The score includes musical notation for a flute, with various annotations such as 'del resto', 'ost. no to', and 'Basel'. There are also some symbols and arrows indicating specific performance techniques or timing.

Figura 2.7: Bosquejo de indicaciones para Leviathan

Estos dos tipos de esquemas daban cuenta del comportamiento de la parte de audio y de video de la pieza, en su mayoría. Para el caso de *Altamisa*, fue necesario fijar y explicitar el conocimiento de los momentos fijos de la electrónica para que estos pudieran servir como señales de tiempo coincidentes con la partitura. Para el

caso de *Leviathan*, esta situación fue un poco más compleja ya que la duración era variable y el número de módulos era mayor.

Por este motivo, fue necesario acordar un esquema variable, que atendiera a la modularidad de la pieza y que estuviera principalmente detonado por el intérprete en escena. Las figuras 2.7, 2.8 y 2.9 muestran los acuerdos logrados para coincidir audio y video con el instrumento acústico. Éstas también sirvieron de sugerencias para que el intérprete de *Leviathan*, en la versión tomada para esta investigación, Brianza, tuviera un referente de las posibilidades de interpretación de acuerdo con lo que había escuchado previamente. En el esquema realizado por Alejandro hay información sobre duración, repetición de frases, dinámica, alturas e indicaciones. Esta información fue resultado de momentos de discusión y delimitación previos a la presentación formal.



②

The figure contains several handwritten musical sketches and diagrams:

- Top left:** A musical staff with a treble clef and a common time signature. It shows a sequence of notes with a long horizontal arrow underneath, indicating a sustained or glissando effect. A circled '2' is written above the staff.
- Top right:** A diagram labeled '2, 30' showing a rectangular box with three small squares inside, representing a fingering or articulation pattern.
- Middle left:** A musical staff with a treble clef and a common time signature, showing notes with a long horizontal arrow underneath. The text 'Poco a poco' is written below the staff.
- Middle right:** A musical staff with a treble clef and a common time signature, showing notes with a long horizontal arrow underneath. A circled '2' is written above the staff.
- Bottom left:** A diagram labeled 'Mao en bial (cruado)' showing a horizontal line with three vertical tick marks below it. Below this, the text 'ff' is written, followed by a long horizontal arrow pointing right, and then 'f'.
- Bottom right:** A diagram labeled 'Mao en bial' showing a horizontal line with a long arrow underneath. Below this, the text 'pp' is written, followed by a long horizontal arrow pointing right, and then 'p'. Below this, the text 'finamente' is written.
- Bottom center:** A diagram showing a horizontal line with a long arrow underneath. Below this, the text 'p' is written, followed by a long horizontal arrow pointing right, and then 'ff'.
- Bottom right:** A musical staff with a treble clef and a common time signature, showing notes with a long horizontal arrow underneath. The text 'ff' is written below the staff. Above the staff, the numbers '2 3 2' are written, with three small circles below them.
- Bottom right:** A diagram showing a rectangular box with two rows of small squares inside, representing a fingering or articulation pattern.

Figura 2.8: Bosquejo de indicaciones para Leviathan 2

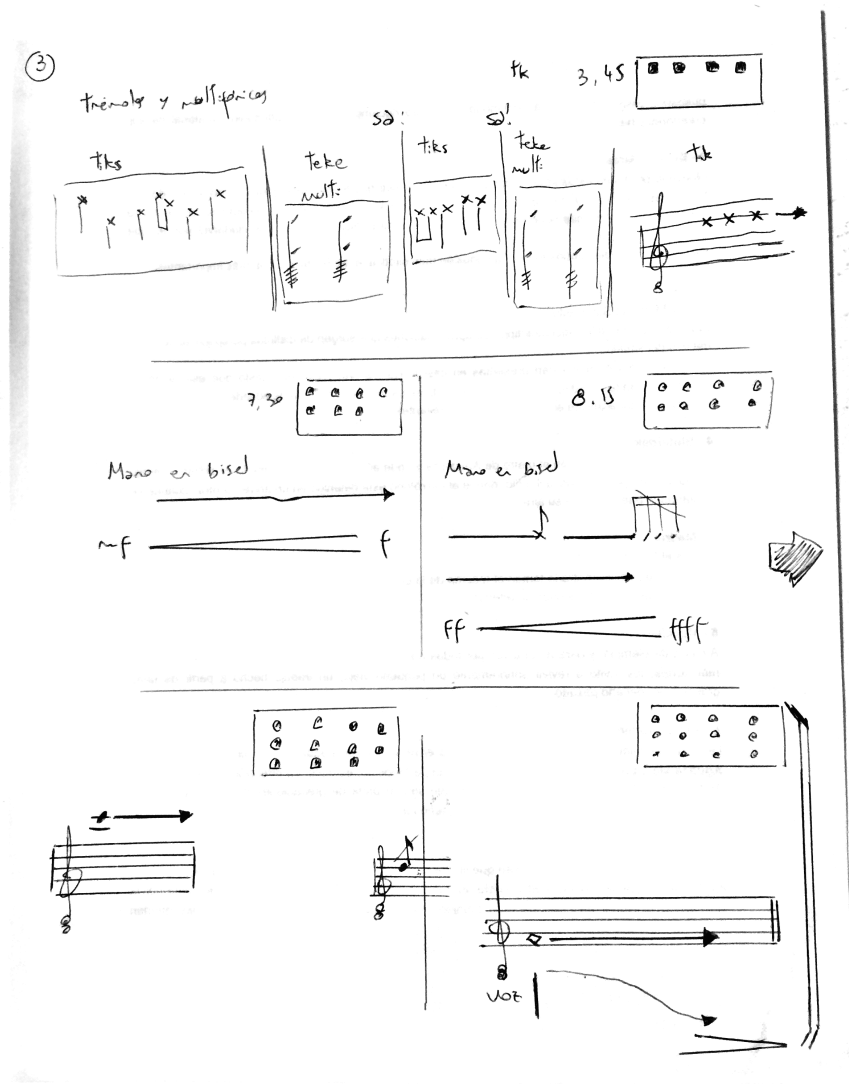


Figura 2.9: Bosquejo de indicaciones para Leviathan 3

A lo largo de la configuración de las ideas generales que dieron forma al funcionamiento del prototipo y a los posibles caminos que se convirtieron en las piezas *Altamisa* y *Leviathan*, incluimos en la discusión las nociones de recuerdo y memoria. La iniciativa por esta inclusión provino de Jessica Rodríguez. En un inicio, el

proyecto contemplaba hacer alusión a una imagen sonora que pudiera reproducir el intérprete por medio de su instrumento. Esta primera premisa fue descartada y sustituida por otra un poco más sencilla: la noción de memoria está en la escucha y auto-escucha del material que el mismo intérprete generó y que se reproduce cada vez que el prototipo se pone en funcionamiento.

## 2.4. El código y la generación de audio

He descrito la relación entre componentes, establecida por una red que intercambia información bajo el protocolo OSC, que delimita el comportamiento del prototipo, los tiempos de cada módulo y las posibilidades de interacción. La interrelación de estos componentes tiene salida en un sintetizador que devuelve una señal de audio procesada. El componente del prototipo que hemos desarrollado implementa la estructura de la pieza y la realiza materialmente en su sonoridad, esto es, genera una señal de audio, basada en su totalidad en los parámetros delimitados desde la estructura de control y la transmite por los altoparlantes, arrojando nuevamente información y así volviendo a la máquina participe junto con el intérprete y todos los agentes que pueden llegar a intervenir en él, intencional o accidentalmente. El apartado del código que hace referencia a la manipulación del audio previamente grabado y grabado en el momento, su procesamiento y su transformación final por medio de un procesamiento tipo masterización de señal, se encuentra marcado en la Referencia 3 del código que se puede encontrar en el anexo 2 de este escrito.

Hasta el momento he hablado de una manera muy general de los lenguajes de programación y solamente he enunciado a lenguajes de programación como SuperCollider. Si lenguajes como `c++` o `lisp` pueden ser condición de posibilidad para realizar cualquier intención ¿cuál es la diferencia de estos con respecto a lenguajes como SuperCollider?

La principal diferencia es que con `c++` o `LISP` es posible realizar distintas funciones, entre las que pueden estar el procesamiento de audio, mientras que `SC`, puede hacer audio pero no puede implementar, por ejemplo, librerías de sistemas de partículas<sup>6</sup>. Un lenguaje de programación puede cumplir funciones específicas, por ejemplo, `SC` atiende a cuestiones específicas de audio. Con respecto a las distintas funciones que pueden cumplir los lenguajes de programación, Wang menciona:

---

<sup>6</sup>Un sistema de partículas es una técnica aplicada en gráficos 3D generados por computadora que usa un gran número de objetos gráficos para simular fenómenos borrosos. Técnicamente, SuperCollider sí puede pero es necesario hacer un puenteo a una librería de un programa que puede gestionar más eficientemente la imagen como Processing.

Los programas existen en varios niveles, abarcando desde el código ensamblador (nivel extremadamente bajo) a lenguajes de escritura altos que comúnmente encarnan estructuras mucho más fáciles de leer por el humano, como aquellos que remiten a lenguajes hablados o a representaciones gráficas de objetos familiares. Los lenguajes específicos del dominio conservan una programabilidad general al mismo tiempo que proveen abstracciones provisionales adicionales adaptadas al dominio (e.g. síntesis de audio). (Wang, 2007, p. 55)

Wang identifica el inicio de los ambientes de programación para la síntesis de sonido con MUSIC, un programa desarrollado por Max Mathews en 1957. Este programa (conocido como MUSIC I) y sus versiones sucesivas (MUSIC II, III, etc.) introdujeron ideas y conceptos clave para los sistemas de programación musicales. Dentro de estas ideas podemos destacar dos que están presentes en la conceptualización y explicación de MUSIC V: un programa computacional lo suficientemente eficiente como para especificar funciones que representen cambios de presión en el aire y un lenguaje que pueda describir secuencias de sonidos. La solución de Max Mathews para la serie de programas MUSIC N:

[...]implica tres principios: (1)funciones almacenadas para acelerar el cómputo, (2) bloques de construcción basados en generadores unitarios para la síntesis sonora de instrumentos que puedan proveer una gran flexibilidad, y (3) el concepto de nota para describir secuencias sonoras. (Mathews, 1974, p. 34)

Para Max Mathews la perspectiva del compositor converge con la del programador: el sonido puede ser especificado como una función y descrito como secuencias de notas dentro de un lenguaje. La preponderancia del lenguaje musical es uno de los aspectos que dirige el desarrollo de este tipo de programas, pues en un inicio están orientados a la composición musical. Esta coincidencia, por otra parte, apuntará el desarrollo de los programas para la composición y la síntesis orientados por la computadora hacia sistemas que puedan ser accesibles y funcionales para el usuario que cuenta con conocimientos musicales previos.

Un segundo momento en el desarrollo e introducción de características a los programas para la síntesis de audio y la composición algorítmica lo podemos encontrar en la dupla PureData Max/MSP. Max fue escrito en 1988 por Miller Puckette. Este programa surge en el paradigma de la conexión de objetos que componen diagramas de flujo y que fungen como compiladores con interfaces gráficas. Max Mathews

menciona en el prólogo de *La Teoría y la Técnica de la Música Electrónica* la característica principal de este programa, directamente relacionada con las posibilidades técnicas que pudieron ofrecer las computadoras a principios de los 90:

En cuanto hubo computadoras que pudieron computar muestras de ondas sonoras en tiempo real, Puckette y David Zicarelli agregaron MSP a Max (Max/MSP) a partir de lo cual fue posible convertir la computadora, por lo general una laptop, en un instrumento musical completo capaz de ser utilizado para presentaciones en vivo. (Puckette, 2007, p. xi)

El tiempo real, definido como el acortamiento del tiempo entre la instrucción que realiza el usuario y el resultado computado por el programa hasta un punto aparentemente imperceptible, es uno de los aspectos más importantes (y también problematizables) en el desarrollo de software musical. El tiempo real posibilita al músico por computadora presentarse en vivo a manera de intérprete. Durante este periodo, Max/MSP fue desarrollado dentro de las actividades del IRCAM<sup>7</sup> de 1993 a 1994.

Posteriormente el programa fue comercializado, a la vez que Puckette desarrolló PureData, una alternativa similar a Max/MSP. Pd es un programa de código abierto que funciona de manera similar a Max/MSP, esto es, es un programa de compilación gráfica. Nos parece importante detenernos en este punto, puesto que la idea del software desarrollado bajo el esquema de código abierto es discutible con la metáfora de la apertura de una caja negra: en términos funcionales es posible revisar el código de manera libre para explorarlo (y si es posible, expandirlo).

SuperCollider es heredero de las funciones que históricamente conformaron al software orientado a la síntesis de audio. El presente trabajo realiza un repaso por estas características ya que a partir de éstas, es posible explicar el funcionamiento del prototipo desarrollado. En específico, es posible explicar la relación que existe entre la producción de sonido, la manipulación de muestras por medio de la computadora y la delimitación del flujo de información. La relación entre estos aspectos da origen a las estructuras de control incluidas en el código.

SuperCollider es un programa más que se introduce dentro de los lenguajes de dominio específico destinados a la composición algorítmica y a la síntesis de audio. Este programa, desarrollado por James McCartney y publicado en 1996, surge inmerso en el contexto de la síntesis en tiempo real. El programa cuenta con una licencia GNU Public Licence desde 2002, lo cual permite catalogarlo bajo el concepto

---

<sup>7</sup>Institut de recherche et coordination acoustique/musique

de software libre. La colaboración abierta que posibilita SuperCollider se traduce en que el programa puede ser extendido a través de librerías. De manera similar a los antecedentes que describimos con MUSIC-N, SuperCollider basa su funcionamiento en la interacción entre objetos. McCartney menciona que SuperCollider:

Permite representar conceptos musicales como objetos, transformarlos vía funciones o métodos, componer transformaciones en bloques de construcción de más alto nivel y diseñar interacciones para la manipulación musical en tiempo real, desde la estructura de más alto nivel de una pieza hasta el nivel bajo de la forma de onda. (Wilson *et al.*, 2011, p. x)

A diferencia de Max/MSP y PureData, SuperCollider no se inserta en el paradigma de la programación gráfica, sin embargo, la posibilidad de relacionar e interconectar objetos y la diferenciación entre señales de audio y señales de control es bastante similar a los otros programas que hemos descrito con anterioridad. SuperCollider también es parte de los programas que llevan a cabo el procesamiento de la información del usuario en tiempo real.

De este breve repaso podemos extender algunas reflexiones al sistema interactivo que esta investigación toma en cuenta. La personalización de funciones es uno de los elementos que estos programas heredan de la lógica de la programación. Si bien en estos casos la función global orbita en torno a un dominio específico (sonido y música) es posible personalizar los programas de manera artesanal. Esta situación nos permite construir un continuo sobre las posibilidades funcionales de los programas, que pueden ir del software producido industrialmente a aquel desarrollado a manera de artesanía. Teniendo en cuenta al programa como una Herramienta, Edsger W. Dijkstra menciona

La herramienta debe ser encantadora, debe ser elegante, debe ser digna de nuestro amor. [...] Con respecto a esto, el programador no difiere de algún otro artesano: hasta que él no ame sus herramientas es altamente improbable que pueda crear algo de calidad superior.

Al mismo tiempo, estas consideraciones dan cuenta de las más grandes virtudes que un programa puede mostrar: Elegancia y Belleza. (Dijkstra, nd, p. 10)

El trabajo en torno al software como artesanía puede incluir implicaciones estéticas no necesariamente vinculadas con el resultado musical que buscan atender (por

ejemplo: belleza o elegancia de un programa pero también falla en el funcionamiento u ofuscación) que considera el programador con respecto a la herramienta que produce.

## 2.5. Agencia o trabajo

Automatización y agencia son formas comunes de caracterizar a los sistemas interactivos. La descripción de Navarro, descrita anteriormente, parece que dota de un comportamiento agenciado al sistema interactivo. El objetivo de este apartado consiste en problematizar la agencia que “ejerce” el sistema musical interactivo y esa otra entidad que emana de la relación humano-no humano en la ejecución musical mixta con un sistema musical interactivo.

Al iniciar la discusión de la relación aparentemente ambigua entre trabajo y código, a partir de la anécdota del autómeta ajedrecista creado por Wolfgang von Kempelen, Cox y McLean introducen diversas discusiones relacionadas entre sí. La autonomía de la máquinas y su relación con el modo de producción capitalista introduce una dimensión social que pronto se desborda de las implicaciones estéticas del código a las consecuencias de la automatización y el uso de código en el contexto del capitalismo. Esta relación entre los procesos de automatización propiciados desde el software y el trabajo humano, desde la perspectiva de estos autores, implica repensar las relaciones sociales que existen entre el trabajo humano y la máquina como algo que está directamente relacionado en el proceso de producción.

En el proceso de repensar trabajo, humano y máquina, está el rol que cumple el trabajador en un contexto de producción conducido por las tecnologías de telecomunicación. El proceso de automatización del trabajo parece un buen punto de partida para conducir la discusión y apuntar a una posible respuesta a la necesidad de plantear formas de pensar las relaciones sociales en este contexto.

El análisis de Huws puede aportarnos elementos para descifrar el papel del trabajo y para aclarar la relación ambigua del trabajo que describen Cox y McLean, esto es, “el trabajo involucrado en escribir código y el trabajo que realiza el código una vez que es ejecutado”. Ursula Huws en *Material World: The Myth of the ‘Weightless Economy’* analiza las implicaciones del trabajo inmaterial en el contexto del capitalismo global actual. Su análisis es una crítica a la perspectiva que ella identifica con el término *economía del conocimiento*<sup>8</sup>, el cual describe una economía que depende

---

<sup>8</sup>He optado por referirme al término economía del conocimiento, que en su traducción al español hace referencia a la idea del capital intangible, en estrecha relación al término al cual hace referencia

de la información, la tecnología y las telecomunicaciones y cuyo argumento central consiste en que “la economía se está volviendo cada vez más desmaterializada con servicios intangibles que con creces remplazan a los bienes físicos como las principales fuentes de valor” (Huws y Leys, 2003, p. 32).

Una instancia de estos bienes intangibles, junto con el pensamiento creativo, son los algoritmos. Huws menciona el trabajo del conocimiento como una categoría que retoman los escritos que refieren a la economía del conocimiento. Hay un tipo de trabajo de conocimiento que produce un producto final no material. Para la autora

Este puede tomar la forma de algoritmos (como un programa de software), productos financieros intangibles (como pólizas de seguros de vida), obras creativas (como el guión de una película) o especulaciones (como inversiones a futuro). Nuevamente, ninguna de estas formas es nueva por sí misma: una partitura musical, el rollo de papel perforado que contiene las ‘instrucciones’ para una pianola, una fórmula química, los planos de una máquina o incluso, un libro de recetas, representan esencialmente el mismo tipo de algoritmo que un programa de computadora, por ejemplo. (Huws y Leys, 2003, p. 40)

La autora argumenta que artistas y músicos llevan produciendo “productos intangibles” desde hace siglos y en este sentido, se pregunta por la relación que existe entre estos productos abstractos y la realidad material. Con respecto a ello, Huws resalta el papel que tiene la materialidad ya no del objeto sino del trabajador y su proceso de trabajo (labour process). La pregunta, para la autora, apunta hacia la relación de la fuerza de trabajo con el capital. Para Huws, Marx ya ha dado la respuesta en relación al contenido material.

hay trabajo muerto de trabajadores pasados encarnado en la maquinaria usada para hacerlo, en la extracción de materia prima y en el capital usado para desplegar la empresa; y en el trabajo vivo de los trabajadores que lo procesan.

Las nociones de trabajo muerto (trabajo objetivado en un artefacto, por ejemplo) y de trabajo vivo (que realiza el trabajador que trabaja con este artefacto) nos dota de una perspectiva para estudiar los programas, el código detrás de ellos y la relación que estos guardan con los sujetos y su contexto. La aparente inmaterialidad del código y de los programas realizados a partir de este puede conducir a concebir

---

Huws: *weightless economy*



estos resultados, como es el caso de los sistemas musicales interactivos, como agentes que contienen autonomía por sí misma: nuestra postura es que bajo la perspectiva que hemos manejado a lo largo de este apartado, es el resultado de un conocimiento acumulado y objetivado en un objeto que tiene consecuencias reales en el mundo material. Pero para explorar estas posibilidades, hace falta hacer alusión a la relación material/inmaterial en los procesos y los resultados artísticos. La postura de Huws con respecto a la materialidad de estos productos aparentemente intangibles se puede contraponer con las propuestas que extienden el proceso de desmaterialización de la obra de arte iniciada por el arte conceptual en la década de los 60 a las prácticas del arte digital y colaborativo. “El arte conceptual, para mí, significa un trabajo en el cuál la idea es preeminente y la forma material es secundaria, de poco peso, efímera, barata, sin pretensiones y/o desmaterializada”. (Lippard, 1997)

Por otra parte, las condiciones de transformación en lo que podría ser el medio conduce a una serie de reflexiones sobre la relación entre el material y los sujetos. El caso del código en específico, complejiza la reflexión en el sentido que éste no puede ser considerado como una herramienta en sí, en todo caso, sería una herramienta para hacer herramientas. Por otro lado, este proceso de relación entre lo material y el sujeto también está atravesado por flujos de información que pueden reforzar la idea de la preponderancia de lo inmaterial sobre lo material. Christiane Paul menciona el trabajo de Bernard Stiegler para reflexionar sobre esta situación. Parte de la propuesta de Stiegler sobre la hipermaterialidad, la cual refiere a una secuencia de estados de materia producidos por dispositivos en la que no es distinguible la separación entre materia y forma. La propuesta de neomaterialidad de Paul, menciona que

la noción de neomaterialidad para capturar una objetividad que incorpore las tecnologías digitales en red y que incruste, procese y refleje de regreso los datos de los humanos y del entorno o que revele su propia materialidad codificada y el modo en el que los procesos digitales perciben y dan forma a nuestro mundo. (Paul, 2015)

Bajo esta definiciones pareciera que los flujos de información y las telecomunicaciones proporcionan una dimensión distinta a la materialidad de las cosas (por ejemplo, los productos manufacturados) y la relación de esta con el ser humano. La propuesta de Huws, que de hecho puede rastrearse hasta los planteamientos de Karl Marx, exhibe una relación con las cosas mediada por medio del trabajo vivo (el trabajo necesario para ejecutar un programa) y el trabajo muerto (trabajo necesario para programar un programa). El contraste de las posiciones de Huws y Paul me

hace preguntarme si es posible abordar la cuestión del entramado de relaciones que existen entre el código y las consecuencias materiales que este tiene en la realidad. Considero que el punto de vista de Cox y McLean es relevante en este sentido.

La propuesta de estos autores apuesta a una respuesta no relacionada con la producción de software como mercancía. Replantear las relaciones sociales que existen en el entramado socio-técnico que involucra computadoras, usuarios y programadores atiende a usos y relaciones que voltea a objetivos distintos a los de la producción capitalista. Curiosamente, la descripción de estos otros usos del código también se distancia de los postulados del software libre:

El argumento de esta sección ha considerado al trabajo en estos términos maquínicos, para ver más allá de la retórica emancipatoria del software libre y tener un entendimiento más detallado del trabajo y la agencia a través de una pluralidad de movimientos sociales, de la auto-organización de los trabajadores, de las culturas del codeo y de la habilidad para escribir, compilar y ejecutar código en modos inesperados. (Cox y McLean, 2013, p. 57)

¿Se pueden encontrar estos otros usos y otras organizaciones en el uso del código en la música? La respuesta sugerida desde el proyecto que presento en este escrito apunta a una respuesta en la que están involucradas la práctica artística y el posicionamiento con respecto al uso de la computadora. El proyecto busca problematizar la relación entre el mundo material y el mundo físico, expresado a partir del sonido y con una inclinación hacia su estética. El conocimiento de la herramienta es un factor importante que se expresa en la serie de decisiones que están planteadas en el prototipo y que se expresan cada vez que se reproduce. Es el dato el recurso a partir del cual el prototipo plantea el intercambio entre estos dos aspectos de la realidad, los cuales tienen consecuencias materiales e inmateriales al mismo tiempo. Este proyecto pugna por la responsabilidad y toma de postura en lo que respecta al uso de la tecnología y de las implicaciones que esta puede tener. Más aún, busca aportar elementos para pensar la información que produce un intérprete a partir de la relación que existe con la computadora como agente tecnológico: el tiempo que corre durante la interpretación y el tiempo que existe entre una ejecución y otra. La experiencia de los involucrados cambia y es en el resultado sonoro y en la contención de momentos anteriores, evocados a partir del prototipo que se puede observar la transformación del proceso en el tiempo. El conocimiento de las implicaciones socio-técnicas del prototipo interactivo como posibilidad creativa puede coincidir con la posibilidad transformadora que menciona el Comité Invisible cuando habla del conocimiento de

los artefactos tecnológicos.

Si somos esclavos de la tecnología, es precisamente porque hay todo un conjunto de artefactos de nuestra existencia cotidiana que tenemos por específicamente “técnicos” y que consideramos eternamente como simples cajas negras de las cuales seríamos sus inocentes usuarios. Comprender cómo funciona cualquiera de los aparatos que nos rodean conlleva a un incremento de potencia inmediato, permitiéndonos actuar sobre aquello que por consiguiente no se nos aparece ya como un medio ambiente, sino como un mundo agenciado de una cierta manera y sobre el cual podemos intervenir. (Comité-invisible, 2014, p. 133)

La pregunta sobre el conocimiento y la tecnología rebasaría las implicaciones estéticas de un prototipo musical interactivo. Abrir, desmontar y dar otros sentidos los artefactos tecnológicos, técnicas y dispositivos que nos rodean nos posibilitaría expresarlos como una potencia transformadora de la vida.

## Capítulo 3

### Colaboración e investigación

El rubro práctico de esta investigación puso especial interés en la implementación del prototipo interactivo en una situación de concierto. Esto implicó poner en marcha el prototipo con un intérprete en ensayos que tuvieran como resultado, un concierto final. En las presentaciones, las piezas tuvieron variaciones de acuerdo a cuatro factores.

- El primero de ellos tiene que ver con las decisiones que tomó la computadora de acuerdo a la selección de muestras de audio. De manera más precisa, esta serie de decisiones hace referencia a la delimitación que tuvo que realizar para especificar los posibles caminos a tomar de acuerdo con la intención de transformar audio y video en el tiempo.
- El segundo refiere a las decisiones del intérprete: la relación que existe entre el material sonoro que conforma el arreglo de elementos de los que dispone el prototipo interactivo y lo que el intérprete escucha, toca y espera de acuerdo con lo que ha escuchado con anterioridad.
- El tercero hace referencia a la influencia y consecuencias generadas por el resto de los participantes. Estos están constituidos por los operadores de las computadoras, la interrelación entre computadoras, sistemas de audio y de video y los espacios en la realización e implementación de las piezas.
- Por último está el proceso de perfeccionamiento del sistema en relación a las posibilidades existentes en el momento de la ejecución de la pieza y las directrices planteadas a partir de la conceptualización del comportamiento del prototipo respecto al material sonoro, visual y acústico.

Tomando en cuenta los puntos anteriores, realizaré breves descripciones de los distintos registros audiovisuales disponibles, las cuales estarán acompañadas de algunas de mis impresiones. De esta manera referiré a la colaboración que posibilitó técnica y estéticamente la relación entre prototipo y piezas, las condiciones existentes en el momento de la realización de la pieza en cuestión, los virajes que terminaron de delimitar la pieza y las complicaciones que surgieron en el proceso de documentación y su incorporación como material mismo de las piezas.

Del proceso práctico de producción del prototipo interactivo, de las piezas y de la reflexión, ha surgido una pregunta que el presente capítulo busca responder: ¿De qué forma incorporar, como recurso empírico para una investigación, los procesos y reflexiones que han generado otros participantes en torno al proyecto presente? Esta pregunta será el eje principal de vinculación entre mis descripciones, la experiencia y los elementos reflexivos que retomo de otros autores que se involucraron en el proceso.

### **3.1. Pensamiento en red y colaboración no lineal**

Hasta el momento he mencionado una serie de recursos que conforman el proceso de realización de las piezas y del prototipo tecnológico. El primero de ellos, está basado en una serie de notas que tomé a lo largo del proceso y que me ayudaron a elaborar una reconstrucción. El recurso que da cuenta del desarrollo tecnológico está descrito en el segundo capítulo de este texto: el código. El último de los recursos que ayudan a reconstruir el proceso realizado a partir de esta investigación, son los textos realizados por los colaboradores involucrados. Estos textos abordan directamente problemáticas a las que a veces aludo en este proyecto pero que a veces fluyen hacia otros temas que esta investigación no alcanza a abordar.

La reconstrucción del proceso, tal y como la he descrito en el anterior párrafo, supone una interrelación entre los recursos de investigación que los transforma y los delimita en la medida que los actores involucrados los profundizamos y desarrollamos. Esta suposición me permite plantear que en el proceso de investigación-reflexión-producción algo pasó: los recursos involucrados en la investigación se desarrollaron y se transformaron de forma paralela.

Esta transformación mutua es el motivo por el cuál me inclino a abordar cuestiones relacionadas con la auto-referencia en la investigación. En específico, busco introducir en la reflexión la consideración de los textos escritos, como recursos activos que influyeron en el proceso. Por otro lado, considerarlos dentro de la investigación permite complementar la observación del proceso como si fueran materiales

empíricos, de manera similar a las bitácoras de trabajo o al código. Considero que proceder de esta manera me permite hacer una reflexión que rebasa la dimensión del desarrollo tecnológico y que me permite realizar una investigación de investigaciones estrechamente emparentadas.

### 3.2. FIC e ISEA. Investigación-producción y colaboración



Figura 3.1: Fotograma. Altamisa en Festival Internacional Cervantino 2016. Guanajuato, México

La figura 3.1 es un fotograma del video de la presentación de Altamisa en el Festival Internacional Cervantino disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LWWvuPo0djk>. En esta ocasión, Iracema presentó un programa que incluía piezas de cello eléctrico y cello acústico. El video fue realizado en vivo por Jessica por medio de Resolume Arena. Para la coincidencia entre las escenas del audio y del video, fue necesaria la sincronización verbal. El video contenía clips previamente grabados de Iracema tocando. Estos fueron realizados en una situación de estudio, de manera similar a los clips de audio que se utilizaron para el concierto. De esta manera, la idea inicial consistía en que el material de audio y video procesado por la compu-

tadora, utilizaba grabaciones que hacían alusión a otros momentos de interpretación. Como era la primera vez que se tocaba en una situación de concierto, solamente era posible recurrir a grabaciones de ensayo. En este sentido, audio y video exploraban situaciones que desmarcaban la interpretación de Iracema del anclaje temporal de la interpretación corriente; las muestras de audio y video que utilizamos ponían en evidencia que eran otros momentos de Iracema ejecutando. El acercamiento de la cámara para la obtención de clips de video o la grabación de muestras de audio en una situación estable, con un micrófono sensible y en una situación de poco ruido, exponían una distancia con el material que se recopilaba en la interpretación corriente. En este sentido las muestras previamente recopiladas eran imposibles de obtener en una ejecución de concierto.

Para el caso del audio, fue posible intercalar muestras de audio previamente grabadas y muestras de audio obtenidas en la interpretación corriente. Para el caso de la presentación en el Festival Internacional Cervantino, no fue posible implementar esta situación con el video, sin embargo, la inquietud quedó pendiente: ¿Qué pasaría si el juego entre distancia-cercanía espacial y temporal, expresado a partir de la intercalación de muestras de audio y video, fuera todavía más difuso, teniendo en cuenta la posibilidad de acercar una cámara al escenario de manera similar al micrófono que forma parte de los elementos escénicos de una interpretación musical? En este sentido, la cámara o el micrófono en escena no solamente son condiciones para la generación de un registro, sino que son condiciones para la realización de la idea de la pieza.

Esta primera presentación de *Altamisa* expuso la importancia del acuerdo verbal necesario para su realización. Yo estaba a cargo de ejecutar acciones en el ámbito de audio. En estos momentos el sistema se encontraba en un primer estado en cuanto a la automatización de la integración de estas tareas. En este sentido, la actividad desarrollada posteriormente tuvo como eje la delimitación del sistema, de forma tal que no fuera necesaria la presencia de Jessica o la mía y que al mismo tiempo, estuvieran presentes decisiones tomadas con respecto a los materiales y su procesamiento en un tiempo distinto al de la presentación.



Figura 3.2: Fotograma. Leviathan en International Symposium on Electronic Art 2017. Manizales, Colombia

La figura 3.2 es un fotograma del video de la presentación de Leviathan en ISEA 2017 disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LWWvuPo0djk>. La primer presentación de esta pieza planteó un reto muy grande, debido a que el trabajo con el instrumentista no se había realizado con anterioridad. La colaboración con Alejandro para la realización de una pieza para flauta Paetzold fue acordada y delimitada por medio de llamadas realizadas por medio de internet, chats y correos electrónicos. Dada la localización de Jessica y mía (México) y la de Alejandro (Argentina) solamente nos fue posible encontrarnos para delimitar detalles de la pieza de manera presencial pocos días antes del concierto.

El reto no solamente fue para la parte de audio: Esteban Betancur se incorporó al equipo de trabajo para resolver en esos pocos días el desarrollo de un sistema para la proyección de los clips de video que funcionara de manera similar al código de audio. La realización de este programa respondió a tres necesidades: la posibilidad de reproducir el sistema en una computadora con Debian instalado, la economía de recursos y la integración del audio y video a una estructura temporal a veces coincidente que pudiera ser manipulada en tiempo real. La realización de un código programado en OF y dedicado exclusivamente al video nos permitió compaginar una



de las ideas que discutimos desde el principio: la duración de la pieza y la forma en la que el instrumentista transitaba por los módulos.

El interés de Brianza por decidir en el escenario el rumbo de la pieza nos obligó a desprendernos de la concatenación de rutinas para plantear un código que pudiera responder de manera flexible a las decisiones del instrumentista. En este sentido, la realización de sistemas personalizados nos permitió enfocarnos en una estructura de la pieza que tuviera consecuencias en audio y video y que pudiera ser controlada por medio de mensajes OSC distribuidos por medio de una red local. En este punto, la pieza funcionaba con un flujo de puntos con transiciones que provenían de los eventos que provocan los agentes, que tenían consecuencias en la selección de clips de audio y video y que finalmente desembocaban de nuevo en el mundo analógico.

En un inicio, el sistema estaba pensado para compartir muestras de sonido entre piezas. La decisión de no mezclar las muestras grabadas de los instrumentos fue producto de esta discusión de la pieza por medio de conversaciones a distancia. Las muestras que *Altamisa* y *Leviathan* comparten son de grabaciones de mercados, percusiones no temperadas e incluso manipulaciones de las primeras pistas de Reggaetron. Esta selección de piezas tuvo por objetivo proponer un extremo a los parámetros de similitud que el sistema buscaba. Con esto, fue posible ordenar las muestras para compararlas con la muestra grabada en el momento y determinar en ciertos momentos de la pieza, que el sistema optara por la muestra menos similar a lo que el instrumentista estaba tocando. Estas muestras tienen por objetivo, ofrecer y restringir decisiones al instrumentista.

### 3.3. MUAC. Composición, interpretación e instrumento

La figura 3.3 es un fotograma del video de la primera presentación de *Altamisa* en el Museo Universitario de Arte Contemporáneo. El video se encuentra disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=j4tIqIxVNpo>. Si bien este performance implicó la ejecución del mismo programa en dos días, por cuestiones externas al sistema, la interpretación y ejecución de la pieza fue diferente en ambas ocasiones. Estas cuestiones externas posibilitaron la exploración un tanto forzada de un sistema de circuito cerrado para el video. En este sentido, audio y video utilizaron materiales provenientes del performance corriente. La segunda presentación de *Altamisa* en el MUAC implicó un primer paso hacia la integración del audio y video fuera del acuerdo verbal previamente establecido. Este también fue el primer paso al estable-

cimiento de una red local para resolver el intercambio de información, materiales y dispositivos. En esta ocasión, colocamos un teléfono inteligente que por medio de una aplicación llamada Epoccam transmitía un stream de video de manera inalámbrica a la computadora que realizaba el procesamiento de la imagen.

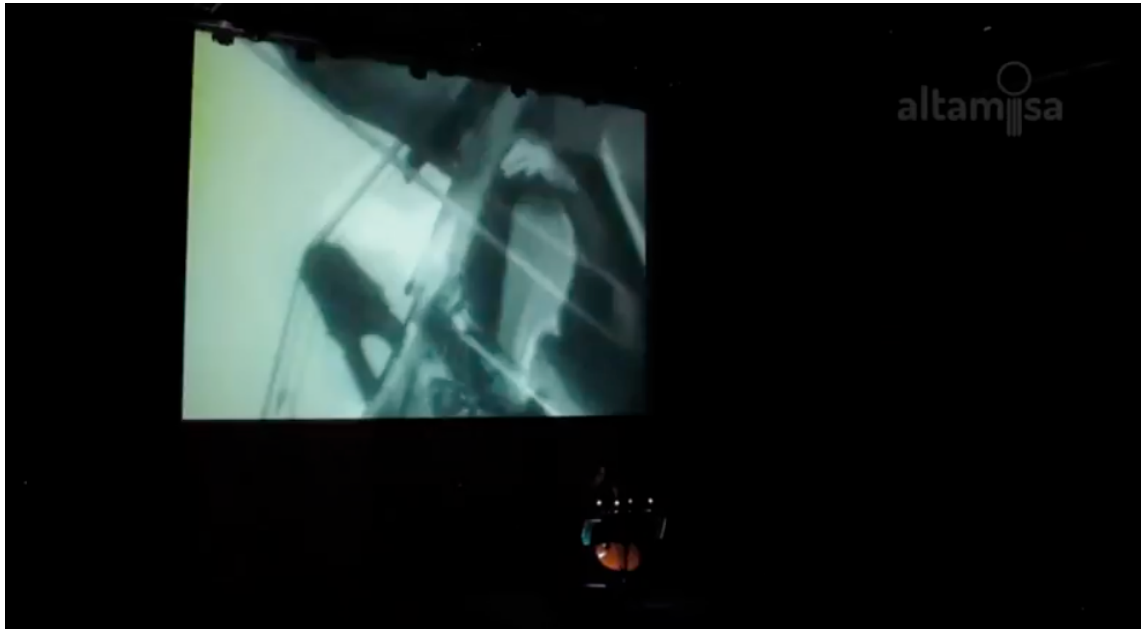


Figura 3.3: Fotograma. Altamisa en Latitudes Sonoras, MUAC. Ciudad de México, México

Las presentaciones del MUAC fueron un segundo acercamiento de Iracema a la interacción del sistema interactivo. De igual manera, la puesta en funcionamiento de la pieza me permitió delimitar ideas en el prototipo. En esta ocasión, Iracema ya había experimentado un primer acercamiento a las posibilidades y limitaciones del software. El registro de las presentaciones en MUAC muestra a la intérprete en una situación más controlada que en la presentación del Cervantino. Considero que esto fue favorecido por la experiencia acumulada pero sobre todo, por la certeza de que el sistema era cada vez más estable y menos propenso al error. Gran parte de las posibilidades estéticas que hemos mencionado con anterioridad sobre el uso del código giran en torno al recurso de la falla, así que no podría emitir un juicio sobre si esto es mejor o peor; en todo caso la estabilidad del software establece condiciones para la exploración por parte del intérprete sin que éste contemple casi en cada instante de su aproximación una preocupación relacionada más bien por un aspecto

técnico que por uno estético.

La diferencias encontradas entre las dos presentaciones que fueron simultáneas nos permitió explorar la posibilidad de presentar la pieza sin depender de un equipo de cómputo o de un software privativo en específico. Sin duda que esta experiencia orientó el desarrollo del prototipo hacia el encadenamiento de los sistemas de audio y video. El desarrollo de un software específico y personalizado también nos permitió escribir programas que pudieran funcionar sin depender de un hardware en particular. En este sentido, la búsqueda de implementar estos programas en una computadora de placa reducida fue tomando una forma mucho más definida, por otra parte, también podría ser posible ejecutar el programa sin la necesidad de contar con una computadora de este tipo. Bien podría ejecutarse en cualquier computadora. La ejecución de un código de audio podría no representar un problema ya que es posible ejecutar SuperCollider en las tres arquitecturas principales: GNU/Linux, Windows y Mac. La complejidad, en todo caso, de los programas desarrollados reside principalmente en relacionar las decisiones y los procesamientos de audio y señal a una serie de mensajes OSC compartidos no solamente entre programas, tanto en una misma computadora como en computadoras distintas, sino en extender este intercambio con la entrada de información proporcionada por los operadores e intérpretes.

En apartados anteriores he hablado de las implicaciones políticas y sociales del uso de plataformas libres. La experiencia de poner en práctica el prototipo nos hace concluir que el conjunto de programas portables, ligeros y multiplataforma que desarrollamos es más práctico que los programas restrictivos. De manera complementaria a esta idea, el trabajo colaborativo es posible entre desarrolladores que tienen distintas aproximaciones al uso de las computadoras y la práctica artística. Incluso, esta apertura posibilita el involucramiento del intérprete en las cuestiones de la delimitación y calibración del sistema. Si una pieza que implica un sistema interactivo transportable se ejecuta en un contexto en el que no es posible tener la presencia de los operadores, el intérprete, que es posiblemente el sujeto que tendrá la posibilidad de realizar la pieza copresencialmente en el espacio en cuestión, puede incidir en la calibración del sistema de acuerdo a las condiciones del equipo y el espacio.

Con respecto al trabajo del instrumentista en situaciones de colaboración colectiva, trabajo con electroacústica mixta e implementación de sistemas interactivos, retomo a de Andrade (2017), quien describe a grandes rasgos las condiciones que posibilitan estas propuestas y toma como estudio de caso *Altamisa*. En el artículo, de Andrade introduce un concepto que explora la relación intérprete, compositor y computadora: creación-interpretación colaborativa. A partir de este concepto y de los elementos que lo articulan en la práctica musical es que se pueden explicar los

procesos y resultados que estuvieron involucrados en Altamisa.

De Andrade hace referencia a una serie de ejemplos históricos que definen la música electroacústica y que la conducen hacia la expansión de las prácticas interpretativas, primero en una ejecución libre con soporte fijo, luego con las posibilidades de interacción variable entre la electroacústica y la interpretación que posibilita la computadora. El tipo de música por computadora al que refiere de Andrade se desplaza del uso de la computadora como herramienta a su conformación como un agente activo, directamente involucrado con las decisiones de interpretación por un lado y la delimitación variable de la parte electroacústica. Al respecto, de Andrade apunta:

El desarrollo de técnicas de procesamiento de señal digital en tiempo real habría de permitir una mayor interactividad y fluidez al diálogo establecido entre el artista y la computadora en concierto. Ésta se ha afirmado de manera paulatina como un nuevo agente musical, híbrido y multifacético, que engendra la fusión entre las tareas del compositor y del intérprete durante el performance musical. Es en este caso en donde se advierte el surgimiento de prácticas musicales emergentes, asociadas a un concepto de virtuosismo renovado, que convive de forma análoga con el instrumento acústico tradicional en obras electroacústicas mixtas. (de Andrade, 2017, p. 5)

De Andrade retoma el texto *The Challenge of Studying Collaboration* de John Steiner *et al.* (1998) para mencionar que la colaboración puede implicar dominios complementarios por parte de los participantes involucrados. La autora menciona que en la producción de las piezas que toma como caso de estudio, se implementó la creación-producción colaborativa. En el artículo se presenta el concepto vinculado directamente con la práctica y no queda claro si primero se concibió la colaboración y luego se realizó la pieza o si de la realización de la pieza se dedujo el concepto y la estrategia de colaboración. Determinar si uno fue primero que el otro es irrelevante si consideramos el esquema que mencionamos en el primer capítulo de este texto: práctica y reflexión se interrelacionan en un bucle que se va alimentando en la medida que se pone en marcha.

La creación-colaboración que propone de Andrade no solamente se puede insertar en este esquema de trabajo en bucle, también puede ser un recurso para la observación de un proceso de producción y presentación en el que los roles tradicionalmente asignados a los agentes (composición, interpretación en instrumento) parece que se modifican. Al respecto, de Andrade menciona:

He definido como creación-interpretación colaborativa a los procesos de elaboración de obras musicales a través de prácticas creativas y dinámicas, resultado de múltiples interacciones entre la intérprete y los compositores, en las que sus roles tradicionales muchas veces se fusionaban o fueron desdibujados. Estas interacciones se dieron en un ámbito de participación equitativa, en que los saberes característicos de sus respectivas especialidades jugaron un papel central en el desarrollo del trabajo creativo, sin que existiera un esquema jerárquico de autoridad entre intérprete y compositor. (de Andrade, 2017, p. 6)

La referencia a la creación-interpretación colaborativa visibiliza relaciones de poder entre los participantes que atienden a la distinción historicamente definida. Para de Andrade, el modelo de trabajo colaborativo que presenta, desplaza hacia una colaboración horizontal, que en todo caso no implica jerarquía entre intérprete y compositor. Estos modelos colaborativos, en vez de ser un ejercicio desigual de poder, se presentan como una estrategia de compensación de conocimientos en el que el ejercicio del poder ya no es jerárquico sino que parece más bien un ejercicio responsable del conocimiento, la práctica y la experiencia con respecto a los otros involucrados en el proceso artístico. En este sentido queda pendiente una agenda que extienda estas ideas a la colaboración multidisciplinaria.

Por otro lado, la problematización de las relaciones jerárquicas en el trabajo artístico colaborativo también tendría que tener en cuenta el contexto en el que se insertan las interacciones, obras y procesos. Una colaboración de este tipo está atravesada por una serie de instituciones, tanto estatales como sociales, que tienen influencia sobre ella. Instituciones como la Facultad de Música de la UNAM o el CMMAS tienen un impacto en las obras que se realizan en estos espacios, desde el simple hecho de que constriñen la realización de piezas a un periodo temporal determinado. Más interesante aún, es abordar la influencia de estas instituciones en el marco de la adhesión o no, a un canon musical o por lo menos a una instancia hegemónica de lo que socialmente se delimita como musical. Menciono la posibilidad de adscripción o no a la posición hegemónica en tanto que estas instancias son interlocutores que hacen un despliegue de poder, independientemente de si los compositores y sus obras se realicen ahí. Queda como responsabilidad de los artistas tomar una posición informada en este entramado. La posición crítica sobre las relaciones de poder podría extenderse hacia estas instancias, poniendo en cuestión el canon y las formas de hacer que se reproducen como absolutas desde estos espacios. En este sentido, el ejercicio de horizontalidad puede rebasar la acción local. Uno de los posibles ámbitos que pueden ser

problematizados desde el trabajo artístico colaborativo es el formativo. Habría que preguntarse si es posible contemplar la formación de artistas que pudieran responder a estos retos y que incluso tuvieran la capacidad de desplazarse de su disciplina para participar en un proyecto de esta índole. Incluso cabría la pregunta de si estas formas de trabajo serían compatibles con las instituciones educativas y con la especialización en la formación educativa.

Con respecto al proceso del que habla el presente trabajo, pienso que esta situación se puede relacionar con la relación entre composición, interpretación e instrumento. De la problematización de estos tres elementos, en el contexto de la colaboración y del trabajo con tecnología, es que se pueden extraer conclusiones que atienden al señalamiento y trabajo fuera de las relaciones jerárquicas de poder, con la indagación en torno a la música electroacústica y las consecuencias que tiene el trabajo con la computadora en la ejecución musical. La distribución del trabajo en la música electroacústica es el aspecto principal que abordo en esta investigación. En este sentido, la reconfiguración del papel que juegan compositores, intérpretes e instrumentos puede ser un punto de partida para problematizar las relaciones de poder que, como ya mencioné el capítulo anterior, también puede extenderse al ámbito institucional que promueve (o no) la realización y ejecución de piezas electroacústicas. Esta distribución del trabajo también puede extenderse a la incorporación de otras narrativas y por lo tanto, de otros tipos de agentes. Tal es el caso de la incorporación de imagen fija o en movimiento en la composición y ejecución de piezas electroacústicas. La centralidad del sonido abstraído y pensado puede desplazarse hacia preguntas y estéticas que atiendan la corporalidad de la ejecución y de la música misma, así como la visualidad gestual producida por el instrumento acústico o por la computadora. Desde una perspectiva más pragmática, el videasta como agente en la composición electroacústica cada vez es más una constante que una colaboración casual.



Figura 3.4: Fotograma. Altamisa en Latitudes Sonoras, MUAC. Ciudad de México, México

La figura 3.4 es un fotograma del video de la primera presentación de Altamisa en MUAC. El video se encuentra disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=j4tIqIxVNPo>

El tipo de interacción que plantea el prototipo que presento no se limita al comportamiento de la máquina y a su resultado en una dimensión digital. La interacción también tiene lugar en un espacio mixto en el que los altoparlantes juegan un papel en el espacio acústico. En éste, el intérprete re-introduce información por medio de un instrumento acústico. La interrelación entre interacciones y decisiones tomadas en un espacio que oscila entre lo analógico y lo digital, estuvo pensado como un punto de encuentro en el que los participantes pudieran tener presencia y sobre todo, que no se requiriera de la presencia física de los operadores, tanto de audio como de video.

En este espacio convergen perspectivas con un objetivo: la discusión en el reconocimiento no mediado por la palabra. Con respecto a este punto, la premisa del prototipo y sus posibles caminos e instancias a manera de pieza musical parte de que es posible pensar al sistema interactivo como un artefacto que reconfigura la distinción entre composición, interpretación y fabricación de instrumentos implicada

en la práctica musical convencional. Al respecto, considero importante señalar las ideas que aparecen en Bown *et al.* (2009) sobre el llamado “paradigma acústico”. En este trabajo se define el paradigma acústico como el conjunto de términos y metáforas que dan forma a la cultura musical que devienen de la triada composición, interpretación e instrumento. Este paradigma “provee un marco de referencia para entender los roles formativos y las relaciones entre los principales elementos de la cultura musical: cómo las ideas se desarrollan; cómo se propagan y como éstas se actualizan como sonido.”(Bown *et al.*, 2009, p. 188)

El adjetivo acústico en la definición anteriormente citada no hace referencia exclusiva a las implicaciones de la física del sonido, sino a un tipo de paradigma musical que atiende a una distinción socialmente conformada entre interpretación, composición e instrumento y que es ajena a la introducción de la computadora. En este sentido, la premisa del trabajo de Bown atiende a los aspectos sociales de la diferencia entre la música acústica y la música que toma como recurso la computadora. Esta diferencia plantea una discusión que toma en consideración las posibilidades de interacción social en la música por computadora y de los sistemas interactivos, además de la interacción en términos del diseño de un intercambio de información. Bajo esta perspectiva, la diferencia entre una interacción social y una interacción técnica queda desdibujada y es operativa en una dimensión descriptiva. En Bown *et al.* (2009) se mencionan tipos de interacción que no cubre el paradigma acústico:

discutimos que el software musical introduce tres tipos de interacción que no son cubiertos por el paradigma acústico: el software actúa como un medio distinto y nuevo para la interacción entre personas, el desarrollo de software en contextos creativos implica un nuevo y distinto ciclo de interacción entre el desarrollador y el software, y los elementos del software pueden interactuar entre ellos en formas musicalmente significantes.(Bown *et al.*, 2009, p. 188)

Para hablar del ciclo de interacción en el prototipo que desarrollé es necesario considerar la colaboración de otras personas. La parte de audio del prototipo fue desarrollada entre pruebas y ensayos que involucraron procesos de escucha, discusión y calibración con Jessica Rodríguez, Iracema de Andrade y Alejandro Brianza. Pero incluso, para la parte de audio, la colaboración activa de Esteban Betancur sobre el código delimitó la prueba y puesta en marcha del prototipo y las obras. En este caso, el software posibilitó la delimitación estética entre los colaboradores directamente relacionados con el código pero también hizo patente la influencia de los colaboradores que ejercieron su interacción fuera del código y la computadora. El software cumple



un rol que no opera en términos de efectividad, sino que tiene consecuencias musicales inicialmente provocadas por el operador con muestras de audio de los mismos instrumentos pero también con muestras de la ciudad; y extendidas por la respuesta del intérprete en una dimensión que ya no refiere a la palabra o a estructuras de control: en todo caso responde a la escucha y a la experiencia musical.

La interacción entre personas y la problematización de la distinción de roles en el performance musical abre una serie de preguntas que replantean la noción de autoría. La propuesta no es nueva, el sistema interactivo que responde a información proveniente de una señal de audio, atiende en todo caso, a una redistribución de la autoría de la pieza en la cual el intérprete toma parte de este proceso. Para el caso de la investigación que presento, el intérprete aporta solamente una parte para la construcción del resultado sonoro en el que se convierte la pieza musical. El aporte del prototipo tecnológico también es significativo, sin embargo, la perspectiva a la que atiendo en este escrito no le concede esta agencia al prototipo por sí mismo: es el conocimiento aportado por el trabajo de las personas que están detrás del desarrollo del software la que en cierto modo, determina el rumbo que toma el resultado musical en el momento, en el tiempo en el que se define el rumbo de la pieza en una situación de concierto y en general, cuando la pieza es interpretada, ejecutada y resignificada en ese proceso por cada uno de los participantes del proceso. En este sentido, el sistema interactivo que propongo busca redefinir la participación de los elementos. En este punto surgen algunas preguntas: ¿El sistema interactivo y la redistribución de las posibilidades y de las propuestas entre los participantes de una pieza artística puede disolver al autor, o en este caso, al compositor, al punto de eliminarlo por completo? ¿Una situación así es deseable o incluso, posible?

### **3.4. Versiones de estudio y CMM. Cuerpo, espacio y (co)presencia**

La propuesta de un programa de obras para cello, electroacústica y video implicó una configuración estándar que pudiera funcionar para todas las piezas propuestas. Como todas las piezas tenían video, en todas las ocasiones requerimos de conexión a un sistema que tuviera por lo menos un cañón y una superficie para proyectar. El único recinto que nos ofreció un sistema de proyección distinto al convencional fue el Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. Esto supuso un reto debido a la falta de experiencia con sistemas de proyección distintos.

La música electroacústica hace uso de sistemas multicanal para la distribución del

sonido en el espacio. El sistema de proyección que utilizamos en CMM funcionaba de manera parecida: un sistema de dos proyectores tiraban una imagen expandida en un ciclorama cóncavo extendido en un ángulo de 90 grados. Realizar una proyección con esta configuración implicó el uso de una “interfaz” de video que pudiera controlarse desde un programa que pudiera hacer mapeo de superficies. La suma de las dos imágenes proyectadas daban la sensación de un continuo expandido en el espacio de la imagen. En mi caso, la realización de un concierto electroacústico multicanal, tanto de audio como de video, me supuso un reto que tuvo como consecuencias la consideración del espacio y la experiencia inmersiva del público como un factor a considerar para obras futuras. Las figuras 3.5 y 3.6 son fotogramas tomados del registro de la presentación de *Altamisa* en el Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes.

La problematización del espacio desde el video atraviesa, una vez más, la cuestión del uso de software libre y privativo. Jessica realizó la configuración del sistema multicanal de video con Resolume Arena. Si bien esta investigación implicó el uso de video desde herramientas libres, compatibles con los protocolos de sus contrapartes de audio, la realización de un mapeo de video sobre superficies cóncavas hubiera implicado el desarrollo de un sistema personalizado. El sistema de proyección acomodado de manera distinta al monocal en sistemas de proyección, implicó que la acción visual no solamente se centraba en lo que ocurría al frente, sino que ocurría en distintos lados, motivo por el cual, el observador debe elegir qué observar y qué no. Incluso, el acomodo del público en el recinto en un sistema de video con intenciones inmersivas problematiza el acomodo frontal y acomodado de forma tal que no hay un centro en torno al cual gire la atención. En este sentido, la experiencia audiovisual se acerca bastante a la sensación de inmersión que el formato instalación puede proveer. La aproximación técnica de los formatos de presentación electroacústica a los formatos de instalación puede aportar elementos para problematizar la estética del audio y del video desde una perspectiva no-musical.

Es posible pensar y hacer música electroacústica en el espacio por medio de un arreglo de bocinas que puedan extender la imagen sonora a un conjunto multicanal que no sea solamente un estéreo. En este sentido, me detengo a analizar la perspectiva de Jessica Rodríguez con respecto a la problematización de la palabra imagen. Si obras mixtas que recurren a la imagen sonora, conformada por un arreglo de bocinas (que en el caso de *Altamisa* y *Leviathan*, fueron estéreo) y a la imagen visual, conformada por la proyección extendida del video y entremezclada con la presencia escénica de Iracema tocando el cello; entonces es posible explorar otras formas de aprovechar el cruce de imágenes en un tiempo y un espacio. Las condiciones de posibilidad de



Figura 3.5: Fotograma. Altamisa en Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. México

estas otras formas se fundamentan en lo técnico, sin embargo, su experimentación implica también tener en cuenta los paradigmas que las fundamentan estéticamente y que los diferencian de los usos industriales de la imagen. En este sentido, el uso del ciclorama hizo problematizarme la relación desigual que existió entre audio y video en las obras que realizamos como parte del programa de cello, electrónica y video.

La colaboración con Alejandro Brianza en un momento posterior a la ejecución de *Leviathan* en ISEA fue problemática en los aspectos que ya hemos mencionado con anterioridad. La distancia y la falta de interacción co-presencial dificultó la colaboración. Pese a ello, me interesa destacar la disposición de Alejandro para implementar y aprender aspectos relacionados con la estética y la técnica de la obra. El trabajo sobre versiones con el código y el interés de Alejandro por aprender la sintaxis de SuperCollider, fomentaron la resolución de problemas desde el intérprete. Debido a las diferencias en el desarrollo del código de video y audio, no fue posible implementar el video de la obra a distancia. Sin embargo, el trabajo de Alejandro posibilitó, por primera vez en el historial de ejecuciones del sistema, ejecutar la parte electrónica del audio de *Leviathan* en otra ciudad y en otro país sin mi presencia. Esto se debió también a que el código en este momento era mucho más estable a las primeras versiones.



Figura 3.6: Fotograma. Altamisa en Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. México

Con respecto a la primera implementación del sistema a distancia, tengo dos comentarios. En primera instancia, en la interpretación de Argentina el sistema no pudo ser implementado en una RPI debido a la dificultad de conseguirla en aquel lugar. Afortunadamente, es posible correr un código de SuperCollider en casi cualquier arquitectura, motivo por el cual, si el código no hace referencia a librerías externas específicas, es posible correr el código en una computadora que tenga SuperCollider instalado. Por otro lado, OpenFrameworks no se ejecuta tan fácilmente en una computadora como SuperCollider; requiere un proceso de compilación y de satisfacción de librerías. En este sentido, el trabajo en torno al diseño de prototipos interactivos podría mediar entre el interés de los colaboradores por inmiscuirse en el trabajo directamente sobre el código y la facilidad de trabajar el programa terminado en distintas plataformas. Por otro lado, el trabajo bajo la premisa de recursos limitados posibilita la ejecución del sistema en casi cualquier computadora.

### 3.5. Apuntes finales

Las descripciones e interrelaciones que he referido a lo largo del trabajo me han permitido mostrar la complejidad del proceso que puede implicar una investigación



Figura 3.7: Leviathan en versión de estudio.

que involucra múltiples agentes participantes. Mi labor como autor en este caso tiene que ver con capturar los elementos que son relevantes para el ámbito desde el que escribo de la mejor manera posible. Los recursos que rebasan este trabajo son necesarios debido a que me desplazan de la hegemonía de la palabra escrita: no soy el único que escribe sobre esto, múltiples ideas problematizan el proceso desde perspectivas que la investigación, en sus inicios, estaba lejos de intuir. Los documentos audiovisuales dan una idea aproximada al lector que también se convierte en público cuando reproduce las interpretaciones pasadas. Estos últimos son relevantes en la medida que permiten al lector aproximarse de una manera perceptiva a los resultados del proceso que presento. El tener en cuenta estos recursos me permite reconocer el alcance del trabajo artístico.

Hablar de trabajos ajenos a mí y de documentos audiovisuales como recursos empíricos puede parecer una provocación si se parte de la perspectiva de la tradición de la investigación científica. Considero que más bien pueden ser algunos aportes para problematizar la investigación de procesos artísticos sin necesariamente pasar por lo que convencionalmente se entiende por un requisito académico para presentar una investigación desde las artes. ¿Es el requisito de titulación la única motivación para investigar y en específico, para hacerse preguntas? ¿Cómo podemos responder a ellas cuando la palabra escrita es insuficiente? La multiplicidad de recursos que se pueden recopilar de este tipo de procesos puede arrojarnos algo de información para explicar el proceso mismo y simultáneamente, responder preguntas. La intención de desplazarme del centro gravitacional que representa un investigador o un compositor me permite reconocer perspectivas en otras personas que posibiliten responder a las preguntas, contraponiéndose a mis intenciones y pensamientos.

## Conclusiones

Al inicio de este texto mencioné que la pregunta principal del proyecto giraba en torno a la búsqueda de una ponderación equilibrada entre la problematización de la observación y el proceso creativo. La respuesta a esta pregunta inició con la visibilización de una estrategia de investigación, pero que parece que esta implícita todo el tiempo en el proceso creativo: el bucle de investigación-creación. Si bien, esta retroalimentación está implícita en todo proceso de composición musical, considero que su visibilización y crítica pueden aportar recursos cuando el conocimiento producido y reproducido proviene de ámbitos artísticos. La consideración de un prototipo tecnológico en esta pregunta me obligó a tener en cuenta el ámbito en el que busqué insertar *Altamisa* y *Leviathan*. La Música Electroacústica ha generado un canon en el que la estética y la división del trabajo musical establecen el rol que juegan los involucrados en el performance musical. Si tomamos en cuenta que un prototipo tecnológico es un agente no-humano que tiene injerencia no solamente técnica sino también social o si lo tomamos en cuenta como una extensión deslocalizada de la intención, entonces me parece necesario revisar la manera en que se estructuran estas relaciones y las posibilidades de interacción cuando el proyecto no es necesariamente de observación sino también de práctica.

El trabajo colaborativo, mediado por tecnología e inserto en una práctica artística, también arroja preguntas que van hacia la manera en que se contruye el conocimiento. De esta investigación se desprendieron diversas preguntas que provienen de la problematización del modo de hacer y pensar este ámbito de la investigación. Hay una serie de convenciones en el modo de pensar y hacer que permiten articular las investigaciones en un desarrollo investigativo que rebasa la propuesta individual y que atiende más bien, a la construcción colectiva de un conocimiento. Determinar desde lo individual qué es o no relevante para una comunidad es problemático, sin embargo, considero que es posible si tomamos en cuenta los escritos académicos como documentos que pueden dar una idea aproximada de lo que pasa en una comunidad dedicada de una u otra forma a la investigación.

Resulta interesante tener en cuenta que el ámbito de la reflexión en tecnología musical implica dos situaciones en particulares: 1) que los actores involucrados con esta reflexión no necesariamente están adscritos de una u otra forma a la institución que posibilita las investigaciones en tecnología musical (y 2) una parte de estos se encuentran activos, tanto en el aspecto práctico como en el reflexivo. En este sentido, la investigación hizo referencia a un “motivo” propio de la investigación en tecnología musical y lo desarrolló tomando en cuenta los dos aspectos anteriormente descritos.

El “motivo” que adopté para esta investigación fue el desarrollo de un prototipo tecnológico que pudiera implementarse con un intérprete en una presentación. De la instancia del prototipo fue que derivaron ideas y reflexiones que atraviesan el ámbito estético y técnico de lo que posibilitó y constriñó el prototipo interactivo. Al adoptar esta forma de trabajo fue posible desplazar el proyecto de investigación hacia un conjunto de temáticas, conceptos, estrategias y metodologías adoptadas como convención en la investigación relacionada con la tecnología musical. Hasta el momento he mencionado al sistema interactivo como una de estas convenciones, la segunda de ellas fue resultado de la discusión sobre el funcionamiento de este y de la discusión sobre el trabajo por medio de la computadora. Extender la discusión hacia los estudios del software fue favorable para la investigación, ya que esto me permitió hacer comentarios sobre el resultado concreto del trabajo en torno al prototipo tecnológico, que en este caso fue el código. Los conceptos clave para articular el trabajo práctico con reflexión fueron: prototipo, algoritmo, estructura y modelo.

La reflexión en paralelo con la descripción de los aspectos técnicos del prototipo me permitió señalar las soluciones que encontré para establecer el vínculo entre conceptualización e instanciación como sistema interactivo puesto en marcha en una serie de conciertos con Iracema de Andrade y Alejandro Brianza. De entre estas soluciones es importante señalar que el protocolo OSC fue fundamental para estructurar obras que consideran audio y video. Una de las variables que resulta interesante de tener en cuenta y que está relacionada con la parte práctica de esta investigación, son las redes.

Sobre este punto, utilizo la palabra red en un sentido meramente técnico. Hago referencia a la interconexión entre programas y dispositivos en una red de intercambio de información local que funciona inalámbricamente. Estas cualidades permiten interconectar módulos entre programas y decisiones tomadas por un usuario que también es ejecutante musical. Este entramado de intercambio de información conforma un flujo que acontece en el momento, que sigue un esquema semiabierto y que se termina de delimitar con los flujos de información que se introducen a lo largo de la interpretación. En este sentido, es posible fijar y transmitir al intérprete las



partes fijas del esquema, sin embargo, comunicar las posibilidades de los flujos de información no fijados supone un reto para la delimitación de la obra y la ejecución musical. Sobre este punto, la solución que encontré se fundamentó en el diseño de una partitura gráfica y en la comunicación verbal de las posibles respuestas del sistema interactivo a los estímulos generados por el intérprete.

Los dos casos que implementé utilizaron código fijado que interactuaba con decisiones sobre la duración de los módulos y la gestualidad del intérprete. Con respecto a la electrónica de las piezas, las posibilidades expresivas quedan fijadas de una vez por todas, de forma tal que el operador de las obras interactúa con las piezas únicamente con la sincronización del inicio con el intérprete. En este sentido, el diseño del prototipo que presento delega completamente el control y la expresividad de la interacción con la computadora en el flujo temporal del concierto al intérprete. Con respecto a lo anterior, podría decir que la computadora puede cumplir la función de instrumento o de asistente de composición. Sin embargo, el trabajo colaborativo con prototipos tecnológicos no puede excluir la agencia que tiene un artefacto tecnológico como objetivación del conocimiento. La cuestión que plantea Bown *et al.* (2009) en relación a la reconfiguración de la triada composición, interpretación e instrumento arroja pistas que pueden ser de utilidad para la práctica musical y artística en este sentido. Por otro lado, las propuestas de Latour (2001) y Truax (1992) pueden arrojar elementos para pensar la computadora como un agente activo o como una extensión de nuestra capacidad perceptiva, respectivamente. De estos autores retomo concretamente la reflexión sobre el papel de los agentes no humanos con los humanos, así como la posibilidad de pensar los primeros como prótesis o dispositivos que determinan nuestra forma de acercarnos a la complejidad del mundo.

Otro de los puntos del trabajo con audio y video tiene que ver con la preponderancia que puede existir hacia un aspecto u otro. Posibles investigaciones futuras podrían atender a la definición de una experiencia inmersiva que implique el desarrollo de sistemas multicanales de video, de manera analógica a la configuración que se propone desde la música electroacústica. Esta investigación abordó la pertinencia de conceptos como la interactividad, que están directamente relacionados con la práctica y la teoría de la música electroacústica pero que también se extienden a manifestaciones actuales del arte electrónico. De cara al trabajo futuro, la noción de inmersión puede ampliar el campo de posibilidades.

La presente investigación destaca el papel del intérprete, tanto en la definición de la obra como en el aprovechamiento de los alcances de la música electroacústica. Este aspecto está vinculado con una de las preguntas que se han desprendido de la pregunta de investigación principal: ¿Cuál es el papel de los participantes involucrados

en el proceso, siendo que en una situación de concierto, la división social del trabajo musical está definida por un canon previamente determinado? Considero importante señalar el papel que puede tener una partitura abierta, visual o verbal en la interpretación de obras que plantean una interacción con sistemas interactivos. De esta manera es posible aprovechar los posibles caminos que abre una obra parcialmente delimitada. La investigación en tecnología musical en este sentido podría considerar el desplazamiento de categorías de interacción con un intérprete musical al trabajo como diseñador de un sistema interactivo. Me parece importante señalar el desplazamiento del papel que tienen los actores involucrados en un performance musical que interactúan con un prototipo tecnológico. La división del trabajo social musical que descansa en la distinción composición-interpretación-instrumento pueden desdibujarse a tal grado que es posible distribuir funciones y responsabilidades. Esta delegación puede estar basada en intereses y exploraciones más que en jerarquías.

En el cruce y empalme de dimensiones que delimita al campo de los estudios en tecnología musical es necesario plantear un arreglo de conceptos comunes y estrategias de investigación que no diluyan las referencias a ámbitos del conocimiento. Este rubro hace referencia a una de las preguntas secundarias que se desprenden de la inquietud primaria de esta investigación: ¿Este tipo de investigaciones, más que ser pretextos para obtener un grado en un ambiente universitario, pueden aportar conocimiento desde la dupla investigación-creación? En caso de que sí ¿cómo es posible visibilizar estos procesos en una magnitud equiparable con otros ámbitos del conocimiento? El trabajo que presento se suscribe a la propuesta de erigir una serie de conceptos y métodos que permitan abordar la complejidad del área que cruza arte y tecnología (Shanken, 2010). Estos conceptos y herramientas han sido mencionadas al inicio de este apartado. De manera particular y con vistas a futuras investigaciones, considero que este conjunto de conceptos y estrategias pueden estar emparentadas con la discusión en ciencias sociales, sobre todo para enriquecer la discusión sobre la observación en la investigación artística. Apuntar hacia la problematización de la auto-observación y de los distintos métodos para la recopilación de información, así como la alusión a recursos académicos de investigación y el papel que juega el investigador como parte del proceso que investiga y del cual forma parte, pueden ser algunos de los aspectos que enriquezcan la investigación y la reflexión.

De esta relación entre conceptos, ideas, podemos alimentar un ámbito de la investigación con tecnología y música que no solamente haga referencia al desarrollo de un prototipo, a su puesta en marcha y al registro parametrizado de sus resultados. Esta perspectiva de investigación podría tomar en cuenta la historicidad de los artefactos y de los artefactos contenidos en los artefactos, de los pensamientos que se debaten

una posición en el cruce aparentemente indiferenciado entre la perspectiva académica de la ciencia, la medición y la tecnología, la industria del hardware y software musical y la expresión creativa musical. Proceder de esta manera nos permite observar empalmes, distinciones y coincidencias. También nos permite detectar y elaborar una observación crítica de la tecnología y la sociedad. El dominio técnico, la escalada de recursos técnicos, el consumo y la obsolescencia, pero también la colaboración libre, la apropiación y la resistencia a la influencia del mercado pueden ser considerados para el desarrollo y la reflexión de sistemas musicales interactivos.

El trabajo presencial se diferencia del que realizamos con *Leviathan* en cuanto al flujo paralelo de la experiencia de intercambio de ideas entre electrónicas (video y audio) e instrumento acústico. Al no existir este flujo paralelo compartido por el sonido, percibido como una cualidad física, el trabajo se limita al acuerdo previo que es posible poner en marcha hasta el momento de los ensayos presenciales. Para este tipo de situaciones, la portabilidad de los sistemas interactivos y la disposición de los recursos como código y materiales en plataformas compartidas de desarrollo colaborativo como Git puede ayudar a sortear los desafíos del trabajo a distancia.

El comportamiento de los sistemas interactivos, sus reglas, sugerencias y constricciones son aproximaciones a formas de hacer y pensar. En este punto, hago referencia a la última de las preguntas secundarias que esta investigación formula: ¿Qué puede decirnos la computadora (o prototipo) como agente o como extensión de una intención desacoplada de la presencia en el proceso de investigación artística en música? En este sentido, el estudio de los sistemas interactivos permite observar implicaciones ideológicas, explícitas u omitidas, instanciadas en el pensamiento del compositor; del punto coincidente entre el paradigma de la tecnología como realización del conocimiento y la música. Los recursos necesarios para esta aproximación son bastos y se extienden más allá de la música y su teoría. Una aproximación a los otros rubros, como la ciencia de la computación o el trabajo y desarrollo de proyectos colaborativos explican la división del trabajo artístico en este proyecto. En este sentido, la observación y auto-observación (también la auto-crítica) de la práctica en el trabajo colaborativo artístico podría apuntar a establecer las coincidencias existentes entre el modo de producción capitalista y la producción artística a través de la especialización. En este sentido, la misma auto-observación podría apuntar a nuevas formas de realizar piezas artísticas colectivas que, extendidas hacia las formas de hacer y de pensar, podrían rebasar al ámbito artístico para extenderlo a la vida.

## Bibliografía

- Adorno, T. W. (2009). *Disonancias. Introducción a la sociología de la música*. Akal, Madrid.
- Adorno, T. W. y Horkheimer, M. (2007). *Dialéctica de la Ilustración. Fragmentos filosóficos*. Akal, Madrid.
- Augoyard, J.-F. y Torgue, H., editores (2006). *Sonic experience. A guide to everyday sounds*. McHill Queen's University Press, Canada.
- Benjamin, W. (2001). La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. En *Discursos Interrumpidos*. Taurus.
- Bown, O., Eldridge, A., y McCormack, J. (2009). Understanding interaction in contemporary digital music: From instruments to behavioural objects. *Org. Sound*, 14(2):188–196.
- Britton, E. (2016). Genre and capital in avant-garde electronica. *Organised Sound*, 21(1):61–71.
- Chadabe, J. (1996). The history of electronic music as a reflection of structural paradigms. *Leonardo Music Journal*, 6(1):41–44.
- Collins, N. (2004). Introduction: Composers inside electronics: Music after david tudor. *Leonardo Music Journal*, 14(1):1–3.
- Collins, N. (2006). *Towards Autonomous Agents for Live Computer Music: Realtime Machine Listening and Interactive Music Systems*. Tesis doctoral, University of Cambridge.
- Collins, N., McLean, A., y y Adrian Ward, J. R. (2003). Live coding techniques for laptop performance. *Organised Sound*, 8(3).
- Comité-invisible (2014). A nuestros amigos. En línea; consultado en [http://mexico.indymedia.org/IMG/pdf/a\\_nuestros\\_amigos\\_-\\_comite\\_invisible.pdf](http://mexico.indymedia.org/IMG/pdf/a_nuestros_amigos_-_comite_invisible.pdf).

- Cox, G. y McLean, A. (2013). *Speaking Code. Coding as Aesthetic and Political Expression*. The MIT Press.
- de Andrade, I. (2017). El intérprete y la praxis musical en el siglo xxi: Desafíos en la consolidación de una tradición interpretativa en obras electroacústicas mixtas con sistemas computacionales interactivos. Enviado.
- Dijkstra, E. W. (n.d.). Some meditations on advanced programming. circulated privately.
- Echeverría, B. (2011). El juego, la fiesta y el arte. En Gonzalvez, G., editor, *Antología. Crítica de la modernidad capitalista*. Oxfam-Vicepresencia del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Forero, D. F. R. (2015). Interculturalidad en el mundo altiplánico andino: Entrevista al compositor boliviano cergio prudencio. *A contratiempo. Revista de música en la cultura*, 26(1).
- Fuller, M. (2008). *Software Studies: A Lexicon (Leonardo Books)*. The MIT Press.
- Gehani, N. H. (1982). A study in prototyping. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 7(5):71–74.
- Goffey, A. (2008). Algorithm. En Fuller, M., editor, *Software Studies: A Lexicon*. The MIT Press.
- Hughes, J., King, V., Rodden, T., y Andersen, H. (1994). Moving out from the control room: Ethnography in system design. En Furuta, R. y Neuwirth, C., editores, *Proceedings of the conference on computer supported cooperative work. Transcending boundaries*, pp. 429–439. Association for Computing Machinery.
- Hull, R. (1997). Governing the conduct of computing. computer science, the social sciences and frameworks of computing. *Accounting, Management and Information Technologies*, 7(4):213–240.
- Huws, U. y Leys, C. (2003). *The MAKing of a Cybertariat: Virtual Work in a Real World*. Monthly Review Press.
- John-Steiner, V., Weber, R. J., y Minnis, M. (1998). The challenge of studying collaboration. *American Educational Research Journal*, 35(4):773–783.
- Jordà, S. (2007). Interactivity and live computer music. En Collins, N. y d’Escrivan, J., editores, *The Cambridge Companion to Electronic Music*. Cambridge University Press.

- Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Gedisa, Barcelona.
- Lewis, G. E. (1996). Improvised music after 1950: Afrological and eurological perspectives. *Black Music Research Journal*, 16(1):91–122.
- Lippard, L. (1997). *Six Years: The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972*. Art History: Cultures Studies. University of California Press.
- López-Cano, R. y San Cristóbal Opazo, U. (2014). *Investigación artística en música. Problemas, métodos, experiencias y modelos*. Fonca-Esmuc, Barcelona.
- Magnusson, T. (2010). Designing constraints: Composing and performing with digital musical systems. *Computer Music Journal*, 34(4):62–73.
- Magnusson, T. (2011). The ixi lang: a supercollider parasite for live coding. En *International Computer Music Conference*.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Leonardo (Series) (Cambridge, Mass.). MIT Press.
- Mathews, M. V. (1974). *The Technology of Computer Music*. The M.I.T. Press, USA.
- Neill, B. (2002). Pleasure beats: Rhythm and the aesthetics of current electronic music. *Leonardo Music Journal*, 12:3–6.
- Nierhaus, G. (2009). *Algorithmic Composition. Paradigms of Automated Music Generation*. Springer Verlag, Alemania.
- Ocelotl, E. (2015). Objeto, paisaje y efecto. aportes para la investigación social en música. Tesis de licenciatura en sociología, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Paul, C. (2015). From immateriality to neomateriality: Art and the conditions of digital materiality.
- Puckette, M. (2007). *The Theory and Technique of Electronic Music*. World Scientific Publishing Co., USA.
- Roads, C. (1996). *The Computer Music Tutorial*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Rodríguez, J. A. (2014). El código de programación en la era postmedia. análisis del proceso creativo en las producciones estéticas visuales y/o sonoras. Tesis de licenciatura, Universidad Michoacana De San Nicolás de Hidalgo.

- Rowe, R. (1993). Interactive music systems. En línea; consultado en [https://wp.nyu.edu/robert\\_rowe/text/interactive-music-systems-1993/](https://wp.nyu.edu/robert_rowe/text/interactive-music-systems-1993/).
- Schaeffer, P. (2003). *Tratado de los objetos musicales*. Alianza Música, México D.F.
- Schafer, M. R. (1994). *The Soundscape. Our Sonic Environment and the Turning of the World*. Destiny Books, Vermont.
- Shanken, E. A. (2010). Historicizing art and technology: Forging a method and firing a canon. En Grau, O., editor, *Media Art Histories*, pp. 43–70. The MIT Press.
- Sosa, A. (2017). Hello, world. the artist’s palette using new media among atoms, bits, and connectivity. En Julián Jaramillo Arango, Andrés Burbano, F. C. L. y Mejía, G. M., editores, *Proceedings of the 23rd International Symposium on Electronic Arts*, pp. 187–201. Departament of Visual Design, Universidad de Caldas, ISEA International.
- Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Traficantes de sueños, Madrid.
- Tanenbaum, A. S. y Woodhull, A. S. (1998). *Sistemas Operativos. Diseño e implementación*. Prentice Hall.
- Tenney, J. (1988). *Meta-Hodos. A Phenomenology of 20th-Century Musical Materials and an Approach to the Study of Form*. Frog Peak Music.
- Truax, B. (1992). Musical creativity and complexity at the threshold of the 21st century. *Interface*, 21(1):29–42.
- Vannini, W. (2016). Coding is not ‘fun’, it’s technically and ethically complex.
- Villaseñor, H. (2017). Live coding en México. <http://hernanivillasenor.com/archivos/html/livecoding.html>.
- Wang, G. (2007). A history of programming and music. En Collins, N. y d’Escrivan, J., editores, *The Cambridge Companion to Electronic Music*. Cambridge University Press.
- Weibel, P. (2007). It is forbidden not to touch: Some remarks on the (forgotten parts of the) history of interactivity and virtuality. En Grau, O., editor, *Media Art Histories*. The MIT Press.
- Welch, C. (2010). Programming machines and people: Techniques for live improvisation with electronics. *Leonardo Music Journal*, -:25–28.

Wilson, S., Collins, N. N., y Cottle, D., editores (2011). *The SuperCollider book*. Cambridge, Mass. MIT Press.

Wright, M. y Freed, A. (1997). Open sound control: A new protocol for communicating with sound synthesizers. En *International Computer Music Conference*, pp. 101–104, Thessaloniki, Hellas. International Computer Music Association, International Computer Music Association.



# Anexos

## Anexo 1. Sintáxis y coloreado

- En programación de computadoras, los comentarios son explicaciones o anotaciones que se realizan en el código. Estos son ignorados por los compiladores y los intérpretes y cumplen el propósito de hacer comprensible el código por los humanos. En SC, los comentarios se escriben como en C++, Java y PHP. Este capítulo hace uso de comentarios de una sola línea. `//Inician con dos diagonales y terminan con el final de la línea escrita.`
- Los identificadores son secuencias de caracteres alfanuméricos (también se incluye el guión bajo) que no inician con una letra mayúscula. Estas pueden ser: el nombre de una variable o argumento como en `arg freq`; las palabras clave que declaran variables y argumentos `arg` y `var`, las palabras clave especiales `this` `super`, así como las constantes `pi` `inf`, `nan`, `true` y `false`.
- Literales. Son objetos cuyo valor está representado directamente en el código. Pueden ser números enteros `1`, `0`, `-455`, números de punto flotante `-1.0`, `0.0`, `455.123`, "cadenas de caracteres" escritas entre comillas, clases como `Routine`, las cuales están representadas por su propio nombre.

## Anexo 2. Altamisa, Archivo de SuperCollider

```
1 //Referencia 1
2 s.waitForBoot{
3   // Referencia 2
4   w = PathName.new("~/Dropbox/leviathan-altamisa/audio/".standardizePath);
5   a = Array.fill(6, {arg i; Buffer.read(s, w.pathOnly++"smpls/va"++(i+4)+"aif")});
6   c = Buffer.read(s, w.pathOnly++"smpls/geom.wav");
7   //d = Buffer.read(s, w.pathOnly++"smpls/tascaml.wav");
8   d = Array.fill(4, {arg i; Buffer.read(s, w.pathOnly++"smpls/tascam"++(i+1)+"wav")});
9   e = Buffer.alloc(s, 44100*1, 1);
10  // Referencia 3
```

## Anexos

```
11 SynthDef(\altamisa, {
12   arg x1, x2 = b, x3 = ~val, x2b, x3b, in, amp,
13   pos2b = 0.0, pitch2b = 1, winsize2b = 0.2, over2b = 4, randrat2b = 0.4, lagdur2b = 4,
    amp2b = 0, lagover2b = 0,
14   pos2 = 0.0, pitch2 = 1, winsize2 = 0.2, over2 = 4, randrat2 = 0.4, lagdur2 = 4, amp2
    = 0, lagover2 = 0,
15   pos3 = 0.0, pitch3 = 1, winsize3 = 0.2, over3 = 2, randrat3 = 0.4, lagdur3 = 0.1,
    amp3 = 0.1, lagover3 = 0,
16   pos3b = 0.0, pitch3b = 1, winsize3b = 0.2, over3b = 12, randrat3b = 0.4, lagdur3b =
    0.1, amp3b = 0.1, lagover3b = 0,
17   pos1 = 0.0, pitch1 = 1, winsize1 = 0.2, over1 = 2, randrat1 = 0.4, lagdur1 = 0.1,
    amp1 = 0, lagover1 = 0,
18   pitch4 = 1, winsize4 = 0.05, over4 = 2, randrat4 = 0.4, lagdur4 = 0.1, amp4 = 0,
    lagover4 = 0,
19   ampgeom = 0, dust = 0.1,
20   donb = 2, receloop = 0, soundinamp = 1, regulador = 2200, umbral = 0.25;
21   var wpl, wplb, wp2, wp3, wp4, wp2b, salidalim, salidag, salidamix, wps, input, ampin,
    rece, lag, reciproco, negativo, onsets, demanda, demanda2, reply;
22   rece = RecordBuf.ar(SoundIn.ar(0), e, loop: receloop, doneAction: 0);
23   input = SoundIn.ar(0) * soundinamp;
24   ampin = (Amplitude.ar(input) * regulador);
25   lag = Lag.ar(ampin * 0.1, 0.5);
26   reply = SendReply.kr(Impulse.kr(20), '/reply', Lag.ar(ampin*0.1, 0.1));
27   reciproco = (1/(lag+0.0025)) * 0.05;
28   negativo = (lag.neg) + 1;
29   onsets = Onsets.kr(FFT(LocalBuf(512), SoundIn.ar(0)), umbral);
30   demanda = Lag.kr(Demand.kr(onsets, 0, Dseq([0.3, 0.5, 0.5, 0.34667, 0.77889, 0.2223,
    0.9666, 0.455, 0.221,
31   0.675,0.675,0.675,0.675,0.675,0.675,0.675,0.675,0.675,0.675,0.675].mirror, inf)), 1);
    demanda2 = Lag.kr(Demand.kr(onsets, 0, Dseq(Array.rand(12, 0.2, 0.99999).mirror, inf)
    ), 2);
32   wp1 = Pan2.ar(Warp1.ar(1, x3, Lag.kr(pos3, lagdur3), pitch3, winsize3, -1, over3,
    randrat3, 4)) * Lag.kr(amp3, 4);
33   wplb = Pan2.ar(Warp1.ar(1, x3b, Lag.kr(pos3b, lagdur3b), pitch3b, winsize3b, -1,
    over3b, randrat3b, 4)) * Lag.kr(amp3b, 4);
34   wp2 = (Pan2.ar(Warp1.ar(1, x2, demanda, pitch2, winsize2, -1, over2, randrat2, 4)) *
    Lag.kr(amp2, 2));
35   wp2b = (Pan2.ar(Warp1.ar(1, x2b, demanda2, lag*0.25, winsize2b, -1, over2b, randrat2b
    , 4)) * Lag.kr(amp2b, 4)) * 1;
36   // wp2 = (Pan2.ar(Warp1.ar(1, x2, lag, pitch2, winsize2, -1, Lag.kr(over2, lagover2),
    randrat2, 4)) * amp2) * reciproco;
37   wp3 = Pan2.ar(Warp1.ar(1, x1, lag * 0.125, pitch1, winsize1, -1, over1, randrat1, 4))
    * amp1;
38   wp4 = (Pan2.ar(Warp1.ar(1, e, demanda2, pitch4, winsize4, -1, Lag.kr(over4, lagover4)
    , randrat4, 4)) * amp4);
39   wps = wpl + wplb + wp2 + wp3 + wp4 + wp2b + (input*0.5);
40   //salidalim = DelayC.ar(wps*0.5, 0.01, 0.0001*0.5) * EnvFollow.ar(wps*0.5, 1 -
    (0.0001 * SampleRate.ir).reciprocal).max(0.134377).reciprocal * 0.5!2;
41   //salidalim = Limiter.ar(wps * 2, 0.4, 0.01) * 1; /// Le trepe aqui.
42   salidag = GVerb.ar(wps, 180, 5.85, 0.41, 0.19, 15, -3.dbamp, -5.dbamp, -7.dbamp, 180,
    1) * [0.5, 0.5, 0.5, 0.5];
43   //salidamix = salidalim;
44   Out.ar(0, salidag + wps);
45   }).add;
46   //Referencia 4
47   Tdef(\cosa, {
48     1.do({
49       59.do{arg i;"0:".post; ((i+1)).postln;1.0.wait};
50       59.do{arg i; "PRIMER MINUTO"; "1:".post;((i).postln);1.0.wait};
51       59.do{arg i; "PRIMER MINUTO"; "2:".post;((i).postln);1.0.wait};
52       59.do{arg i; "PRIMER MINUTO"; "3:".post;((i).postln);1.0.wait};
53       59.do{arg i; "PRIMER MINUTO"; "4:".post;((i).postln);1.0.wait};
54       59.do{arg i; "PRIMER MINUTO"; "5:".post;((i).postln);1.0.wait};
55       59.do{arg i; "PRIMER MINUTO"; "6:".post;((i).postln);1.0.wait};
56     })
57   });
58   //Referencia 5
59   SynthDef(\entrada, {
60     arg freq, duracion, amp = 1;
```

## Anexos

```
61     var entrada;
62     // entrada = SinOsc.ar(freq, 0, 0.1) * XLine.ar(1001, 1, duracion, add: -1,
63         doneAction:2) / 1000;
64     entrada = SoundIn.ar(0) * amp; // checar: volumen es, soundin e in y feedback.
65     Out.ar(14, entrada!2);
66     }.add;
67     SynthDef(\grabadora, {
68         arg buffer;
69         var grabadora;
70         grabadora = RecordBuf.ar(In.ar(14, 2), buffer, loop:0, doneAction:2);
71     }).add;
72     SynthDef(\grabadorana, {
73         arg bufferana;
74         var grabadora;
75         grabadora = RecordBuf.ar(In.ar(14, 2), bufferana, loop:0, doneAction:2);
76     }).add;
77     //Referencia 6
78     ~p1 = Routine({
79         var recordfn = {arg duracion;
80             var server = Server.local;
81             var buffer = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
82             server.sync;
83             server.makeBundle (func: {
84                 var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
85                 var recorder = Synth.after(player, \grabadora, [\buffer, buffer]);
86             });
87             duracion.wait;
88             buffer.write(w.pathOnly+"mstrs/yotraigoAltamisa.wav",
89                 "WAVE",
90                 "int16",
91                 //completionMessage: ["/b_free", buffer]
92             );
93             recordfn.value(30);
94         });
95     ~pAn1 = Routine({
96         var recordan = {arg duracion;
97             var server = Server.local;
98             var bufferana = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
99             server.sync;
100            server.makeBundle (func: {
101                var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
102                var recorder = Synth.after(player, \grabadorana, [\bufferana, bufferana]);
103            });
104            duracion.wait;
105            bufferana.write(w.pathOnly+"mstrs/anal.wav",
106                "WAVE",
107                "int16",
108                //completionMessage: ["/b_free", bufferana]
109            );
110        });
111        recordan.value(7);
112    });
113    ~p2 = Routine({
114        var recordfn = {arg duracion;
115            var server = Server.local;
116            var buffer = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
117            server.sync;
118            server.makeBundle (func: {
119                var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
120                var recorder = Synth.after(player, \grabadora, [\buffer, buffer]);
121            });
122            duracion.wait;
123            buffer.write(w.pathOnly+"mstrs/yotraigoMejorana.wav",
124                "WAVE",
125                "int16",
126                //completionMessage: ["/b_free", buffer]
127            );
128        });
129    });
```

## Anexos

```
129     recordfn.value(30);
130   });
131   ~pAn2 = Routine({
132     var recordan = {arg duracion;
133     var server = Server.local;
134     var bufferana = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
135     server.sync;
136     server.makeBundle (func: {
137       var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
138       var recorder = Synth.after(player, \grabadorana, [\bufferana, bufferana]);
139     });
140     duracion.wait;
141     bufferana.write(w.pathOnly++"mstrs/ana2.wav",
142       "WAVE",
143       "int16",
144       //completionMessage: ["/b_free", bufferana]
145     );
146   });
147   recordan.value(7);
148 });
149 ~p3 = Routine({
150   var recordfn = {arg duracion;
151   var server = Server.local;
152   var buffer = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
153   server.sync;
154   server.makeBundle (func: {
155     var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
156     var recorder = Synth.after(player, \grabadora, [\buffer, buffer]);
157   });
158   duracion.wait;
159   buffer.write(w.pathOnly++"mstrs/traigoAmansaguapo.wav",
160     "WAVE",
161     "int16",
162     //completionMessage: ["/b_free", buffer]
163   );
164 });
165 recordfn.value(20);
166 });
167 ~pAn3 = Routine({
168   var recordan = {arg duracion;
169   var server = Server.local;
170   var bufferana = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
171   server.sync;
172   server.makeBundle (func: {
173     var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
174     var recorder = Synth.after(player, \grabadorana, [\bufferana, bufferana]);
175   });
176   duracion.wait;
177   bufferana.write(w.pathOnly++"mstrs/ana3.wav",
178     "WAVE",
179     "int16",
180     //completionMessage: ["/b_free", bufferana]
181   );
182 });
183 recordan.value(7);
184 });
185 ~p4 = Routine({
186   var recordfn = {arg duracion;
187   var server = Server.local;
188   var buffer = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
189   server.sync;
190   server.makeBundle (func: {
191     var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
192     var recorder = Synth.after(player, \grabadora, [\buffer, buffer]);
193   });
194   duracion.wait;
195   buffer.write(w.pathOnly++"mstrs/yrompesaraguey.wav",
196     "WAVE",
197     "int16",
```

## Anexos

```
198         //completionMessage: ["b_free", buffer]
199     );
200 };
201 recordfn.value(22);
202 });
203 ~pAn4 = Routine({
204     var recordan = {arg duracion;
205         var server = Server.local;
206         var bufferana = Buffer.alloc(server, server.sampleRate * duracion, 2);
207         server.sync;
208         server.makeBundle (func: {
209             var player = Synth(\entrada, [ \duracion, duracion]);
210             var recorder = Synth.after(player, \grabadorana, [\bufferana, bufferana]);
211         });
212         duracion.wait;
213         bufferana.write(w.pathOnly++"mstrs/ana4.wav",
214             "WAVE",
215             "int16",
216             //completionMessage: ["b_free", bufferana]
217         );
218     };
219     recordan.value(7);
220 });
221 //Referencia 7
222 ~rutauno = Routine {
223     1.do({
224         "////////////////PRIMERA////////////////////////////////".postln;
225         "Primer momento fijo de la electronica".postln;
226         ~am = Synth(\altamisa, [\pos3, 0, \pitch3, 1, \winsize3, 0.2, \over3, 2, \randrat3,
227             0.4, \lagdur3, 4, \amp3, 0, \pos3b, 0, \pitch3b, 1, \winsize3b, 0.2, \over3b,
228             2, \randrat3b, 0.4, \lagdur3b, 4, \amp3b, 0]);
229         //~am = Synth(\altamisa, [\pos3, 0, \pitch3, 1, \winsize3, 0.2, \over3, 2,
230             \randrat3, 0.4, \lagdur3, 4, \amp3, 0]);
231         //~am = Synth(\altamisa, [\pos3b, 0, \pitch3b, 1, \winsize3b, 0.2, \over3b, 2,
232             \randrat3b, 0.4, \lagdur3b, 4, \amp3b, 0]);
233         ~am.set( \amp3, \amp3b, 0);
234         0.1.wait;
235         ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp3, 0.6, \pos3, 0.2, \lagdur3, 20, \pitch3, 0.5,
236             \winsize3, 0.5, \over3, 12, \randrat3, 0.1);
237         ~am.set(\x3b, a[0].bufnum, \amp3b, 0.6, \pos3b, 0.2, \lagdur3b, 20, \pitch3b, 1,
238             \winsize3b, 0.5, \over3b, 12, \randrat3b, 0.1);
239         20.wait;
240         ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp3, 0.6, \pos3, 0.23, \lagdur3, 10, \pitch3, 0.5,
241             \winsize3, 0.5, \over3, 12, \randrat3, 0.1);
242         ~am.set(\x3b, a[0].bufnum, \amp3b, 0.6, \pos3b, 0.23, \lagdur3b, 10, \pitch3b, 1,
243             \winsize3b, 0.5, \over3b, 12, \randrat3b, 0.1);
244         // por aqui va una referencia 8
245         10.wait;
246         ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp3, 0.6, \pos3, 0.24, \lagdur3, 8, \pitch3, 0.5,
247             \winsize3, 0.5, \over3, 12, \randrat3, 0.1);
248         ~am.set(\x3b, a[0].bufnum, \amp3b, 0.6, \pos3b, 0.24, \lagdur3b, 15, \pitch3b, 1,
249             \winsize3b, 0.5, \over3b, 12, \randrat3b, 0.1);
250         6.0.wait;
251         "Primer primer momento dinamico".postln;
252         ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp3, 0, \amp3b, 0);
253         ~am.set(\x2, a[0].bufnum, \amp2, 0.7, \winsize2, 0.05, \over2, 8, \lagdur2, 12,
254             \pitch2, 1, \umbral, 0.5);
255         (14.0 + 1.0.rand).wait;
256         "Segundo primer momento dinamico".postln;
257         ~am.set(\x2, a[0].bufnum, \amp2, 0.7, \winsize2, 0.5, \over2, 8, \lagdur2, 12,
258             \pitch2, 1, \umbral, 0.25);
259         10.0.wait;
260         "faltanCUATRO".postln;
261         1.0.wait;
262         "faltanTRES".postln;
263         1.0.wait;
264         "faltanDOS".postln;
265         1.0.wait;
266         "faltanUNO____Picaleya o se pica solo".postln;
```

## Anexos

```
255     1.0.wait;
256     ~manda.sendMessage('\bot2', 1);
257     ~y2y3OSC = OSCFunc({|msg|
258         if(msg[1] == 2, {
259             ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp1, 0, \pos1, 0.24, \lagdur1, 8, \pitch1, 2,
                \over1, 10, \x2, a[0].bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.729, \pitch3, 1, \lagdur2,
                8, \over2, 0.125);
260             "salio un y2".postln;
261         });
262         if(msg[1] == 3, {
263             ~am.set(\x3, a[2].bufnum, \amp1, 0, \pos1, 0.24, \lagdur1, 8, \pitch1, 2,
                \over1, 10, \x2, a[2].bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.729, \pitch3, 2, \lagdur2,
                12, \over2, 0.125);
264             "salio un y3".postln;
265         });
266     }, 'yes', recvPort: 57120);
267     1.0.wait;
268 })
269 };
270 ~rutados = Routine {
271     1.do({
272         "//////////////////SEGUNDA//////////////////".postln;
273         "Segundo momento fijo de la electronica".postln;
274         // ~manda.sendMessage('\yes', [2, 3].choose);
275         ~manda.sendMessage('\yes', 2);
276         "primer mensaje a mini-orbit".postln;
277         OSCdef(\reply, {|msg|
278             var data = msg[3];
279             //msg.postln;
280             ~ofx.sendMessage("\opacity", data.linlin(0.0, 1.0, 0.0, 230.0));
281         }, '/reply');
282         ~ofx.sendMessage("\vload", 1, [4, 5, 6].choose.asString++".mov");
283         ~ofx.sendMessage("\vpos", 1, rand(100), 50.rand2, 0);
284         ~ofx.sendMessage("\vload", 2, [7, 8, 9].choose.asString++".mov");
285         ~ofx.sendMessage("\vpos", 2, rand(-100), 50.rand2, 0);
286         ~ofx.sendMessage("\vload", 3, [1, 2, 3].choose.asString++".mov");
287         ~ofx.sendMessage("\vpos", 3, rand(100)-50, 100.rand2, 0);
288         ~am.set(\amp3, 0.5, \pos3, 0.35, \lagdur3, 27, \pitch3, -0.25, \over3, 12, \x2, a
                [0].bufnum, \amp2, 0.5, \pos2, 0.1, \pitch2, -1, \lagdur2, 27, \over2, 2);
289         27.0.wait;
290         "segundo mensaje a mini-orbit".postln;
291         ~ofx.sendMessage("\vload", 1, [1, 2, 3].choose.asString++".mov");
292         ~ofx.sendMessage("\vpos", 1, rand(200), 50.rand2, 0);
293         ~ofx.sendMessage("\vload", 2, [4, 5, 6].choose.asString++".mov");
294         ~ofx.sendMessage("\vpos", 2, rand(-200), 50.rand2, 0);
295         ~ofx.sendMessage("\vload", 3, [7, 8, 9].choose.asString++".mov");
296         ~ofx.sendMessage("\vpos", 3, rand(100)-50, 100.rand2, 0);
297         ~buf1 = Buffer.read(s, w.pathOnly++"mstrs/yotraigoAltamisa.wav");
298         //~am.set(\amp3, 0, \x2, d[[0, 1, 2, 3].choose].bufnum, \amp2, 0.9, \over2, 8,
                \randrat3, 0.8, \pos2, 0.5, \winsize2, 0.05, \over3, 0.5);
299         ~am.set(\amp3, 0, \x2, d[[0, 1, 2, 3].choose].bufnum, \amp2, 0.25, \winsize2, 0.5,
                \over2, 12, \lagdur2, 12, \pitch2, -1, \umbral, 0.25);
300         ~am.set(\amp3b, 0, \amp3, 0);
301         "Primer segundo momento dinamico".postln;
302         (14.0 + 1.0.rand).wait;
303         ~ofx.sendMessage("\vload", 1, [7, 8, 9].choose.asString++".mov");
304         ~ofx.sendMessage("\vpos", 1, rand(300), 50.rand2, 0);
305         ~ofx.sendMessage("\vload", 2, [1, 2, 3].choose.asString++".mov");
306         ~ofx.sendMessage("\vpos", 2, rand(-300), 50.rand2, 0);
307         ~ofx.sendMessage("\vload", 3, [4, 5, 6].choose.asString++".mov");
308         ~ofx.sendMessage("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
309         // ~am.set(\amp3, 0, \x2, d[[0, 1, 2, 3].choose].bufnum, \amp2, 0.9, \over2, 2,
                \randrat3, 0, \pos2, 0.95, \pitch2, 1, \regulador, 2000);
310         ~am.set(\amp3, 0, \x2, d[[0, 1, 2, 3].choose].bufnum, \amp2, 0.25, \winsize2, 0.05,
                \over2, 14, \lagdur2, 12, \pitch2, -1, \umbral, 0.25);
311         "Segundo segundo momento dinamico".postln;
312         10.0.wait;
313         "faltanCUATRO".postln;
```

## Anexos

```

314 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [1, 2, 3].choose.asString++".mov");
315 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(300), 50.rand2, 0);
316 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [4, 5, 6].choose.asString++".mov");
317 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-300), 50.rand2, 0);
318 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [7, 8, 9].choose.asString++".mov");
319 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
320 1.0.wait;
321 "faltanTRES".postln;
322 1.0.wait;
323 "faltanDOS".postln;
324 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [1, 2, 3].choose.asString++".mov");
325 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(200), 50.rand2, 0);
326 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [4, 5, 6].choose.asString++".mov");
327 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-200), 50.rand2, 0);
328 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [7, 8, 9].choose.asString++".mov");
329 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
330 1.0.wait;
331 "faltaUNO___Picaleya o se pica solo".postln;
332 1.0.wait;
333 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [7, 8, 9].choose.asString++".mov");
334 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100), 50.rand2, 0);
335 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [1, 2, 3].choose.asString++".mov");
336 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-100), 50.rand2, 0);
337 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [4, 5, 6].choose.asString++".mov");
338 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
339 ~am.set(\amp2, 0);
340 ~manda.sendMsg('\bot3', 1);
341 ~y4y5y6OSC = OSCFunc({|msg|
342   if(msg[1] == 4, {
343     ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp1, 0, \pos3, 0.20, \lagdur1, 8, \pitch1, 1,
344       \over1, 10, \x2, c.bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.29, \pitch3, -0.25, \lagdur2,
345       8, \over2, 0.125);
346     "salio un y4".postln;
347   });
348   if(msg[1] == 5, {
349     ~am.set(\x3, d[[0, 1, 2, 3].choose].bufnum, \amp1, 0, \pos3, 0.0001, \lagdur1,
350       8, \pitch1, 1, \over1, 10, \x2, c.bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.002, \pitch2,
351       1, \lagdur2, 8, \over2, 0.125);
352     "salio un y5".postln;
353   });
354   if(msg[1] == 6, {
355     "salio un y6".postln;
356     ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \pos3, 0.33, \over1, 10, \amp1, 0.5, \lagdur1, 10,
357       \pitch3, 1);
358   });
359   }, '\yes', recvPort: 57120);
360 1.0.wait;
361 })
362 };
363 ~rutatres = Routine {
364   1.do({
365     "////////////////////TERCERA////////////////////".postln;
366     "Tercer momento fijo de la electronica".postln;
367     ~manda.sendMsg('\yes', [4, 5, 6].choose);
368     ~am.set(\amp3, 0.25, \pos3, 1.0.rand, \lagdur3, 23, \over3, 12, \x2, d[[0, 1, 2,
369       3].choose].bufnum, \amp2, 0.4, \pitch2, -1, \lagdur2, 23, \over2, 2); // pos a
370     ver que pasa con la pos.
371     ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [10, 11, 12].choose.asString++".mov");
372     ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(200), 50.rand2, 0);
373     ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [13, 14, 15].choose.asString++".mov");
374     ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-200), 50.rand2, 0);
375     ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [16, 17, 18].choose.asString++".mov");
376     ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
377     23.0.wait;
378     "Primer tercer momento dinamico".postln; // segundo analisis?
379     ~am.set(\amp3, 0, \x2, ~buf1.bufnum, \amp2, 1.5, \over3, 12, \randrat3, 0.1, \pos2,
380       0, \winsize2, 1);
381     // ~am.set(\amp2b, 2, \amp1, 0);

```

## Anexos

```

374 ~am.set(\x3, a[0].bufnum, \amp3, 0, \amp3b, 0, \amp2, 0);
375 ~am.set(\x2b, a[0].bufnum, \amp2b, 2, \winsize2b, 0.1, \over2b, 8, \lagdur2b, 12,
    \pitch2b, 1, \umbralb, 0.5);
376 // ~am2.set(\amp3, 0.5, \x2, ~buf2.bufnum, \over3, 4, \winsize1, 0.5, \regulador,
    10); // Esto no es cuestion de apagarlo sino de liberarlo.
377 (14.0 + 1.0.rand).wait;
378 "el solo, a ver que sale".postln; /// Este es uno de los momentos mas importantes
379 ~am.set(\amp3, 0, \x2, ~buf2.bufnum, \amp2, 1.5, \over3, 0.5, \randrat3, 0.2, \pos2
    , 0, \winsize3, 0.05);
380 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
381 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(300), 50.rand2, 0);
382 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
383 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(-300), 50.rand2, 0);
384 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");
385 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
386 10.0.wait;
387 "Segundo tercer momento dinámico".postln;
388 ~am.set(\amp3, 0, \x2, ~buf2.bufnum, \amp2, 1.5, \over3, 0.5, \randrat3, 0.2, \pos2
    , 0, \winsize3, 0.05);
389 ~am.set(\amp2b, 2);
390 10.0.wait;
391 "faltanCUATRO".postln;
392 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
393 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(200), 50.rand2, 0);
394 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
395 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(-200), 50.rand2, 0);
396 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");
397 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
398 1.0.wait;
399 "faltanTRES".postln;
400 1.0.wait;
401 "faltanDOS".postln;
402 1.0.wait;
403 "faltaUNO___Picaleya o se pica solo".postln;
404 1.0.wait;
405 ~manda.sendMsg('\bot4', 1); ///// SEGUNDA - Desactivar esto en caso de electronica
    en vivo
406 ~y7y8OSC = OSCFunc({|msg|
407   if(msg[1] == 7, {
408     ~am.set(\x3, a[2].bufnum, \amp1, 0, \pos1, 0.24, \lagdur1, 8, \pitch1, -1,
        \over1, 10, \x2, c.bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.729, \pitch3, 0.5, \lagdur2,
        8, \over2, 0.125);
409     "salio un y7".postln;
410   });
411   if(msg[1] == 8, {
412     ~am.set(\x3, ~buf2.bufnum, \amp1, 0, \pos1, 0, \lagdur1, 8, \pitch1, 2, \over1,
        10, \x2, c.bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.729, \pitch3, -0.25, \lagdur2, 8,
        \over2, 0.125, \over3, 4);
413     "salio un y8".postln;
414   });
415   }, '\yes', recvPort: 57120);
416 1.0.wait;
417 })
418 };
419 ~rutacuatro = Routine {
420   1.do({
421     "//////////////////CUARTA////////////////////////////////".postln;
422     "Cuarto momento fijo de la electronica".postln;
423     ~manda.sendMsg('\yes', [7, 8].choose);
424     ~am.set(\amp3, 0.35, \pos3, 0.545, \lagdur3, 38, \over3, 12, \amp2, 0, \pos2, 0.1,
        \pitch2, -1, \lagdur2, 27, \over2, 2);
425     /// ~am.set(\amp3, 0.35, \pos3, 0.35, \lagdur3, 27, \over3, 12, \amp2, 0, \pos2,
        0.1, \pitch2, -1, \lagdur2, 27, \over2, 2);
426     ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
427     ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(200), 100.rand2, 0);
428     ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
429     ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-200), 100.rand2, 0);
430     ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");

```



## Anexos

```
431 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 100.rand2, 0);
432 28.0.wait;
433 "Primer cuarto momento dinamico".postln;
434 ~am.set(\amp3, 0, \amp2, 0, \x1, ~buf3.bufnum, \amp1, 0.5, \over1, 4, \randrat1,
    0.2, \pos2, 0, \winsize1, 0.05);
435 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
436 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(300), 50.rand2, 0);
437 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
438 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(-300), 50.rand2, 0);
439 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");
440 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
441 (14.0 + 1.0.rand).wait;
442 "Segundo cuarto momento dinamico".postln;
443 ~am.set(\amp3, 0, \amp2, 0, \x1, ~buf3.bufnum, \amp1, 0.5, \over1, 10, \randrat1,
    0.2, \pos2, 0, \winsize1, 0.05);
444 ~am.set(\amp3, 0, \amp2, 0, \x1, ~buf3.bufnum, \amp1, 0.5, \over1, 10, \randrat1,
    0.2, \pos2, 0, \winsize1, 0.05);
445 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
446 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(200), 50.rand2, 0);
447 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
448 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(-200), 50.rand2, 0);
449 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");
450 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
451 7.5.wait;
452 "solodeCellodenuuevo".postln;
453 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
454 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100), 50.rand2, 0);
455 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
456 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-100), 50.rand2, 0);
457 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");
458 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
459 5.0.wait;
460 "faltanCUATRO".postln;
461 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [10, 11, 12].choose.asString+ ".mov");
462 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(200), 50.rand2, 0);
463 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [13, 14, 15].choose.asString+ ".mov");
464 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(-200), 50.rand2, 0);
465 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [16, 17, 18].choose.asString+ ".mov");
466 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
467 1.0.wait;
468 "faltanTRES".postln;
469 1.0.wait;
470 "faltanDOS".postln;
471 1.0.wait;
472 "faltaUNO_____Picaleya o se pica solo".postln;
473 1.0.wait;
474 ~manda.sendMsg('\bot5', 1); ///// Desactivar esto en caso de electronica en vivo
475 ~am.set(\amp1, 0, \pos1, 0.2, \lagdur1, 20, \pitch1, 2, \over1, 10, \x2, a[0].
    bufnum, \amp2, 0, \pos2, 0.729, \pitch2, -1, \lagdur2, 27, \over2, 0.125, \x3,
    a[0].bufnum, \amp3, 0.5, \pos3, 0.2, \lagdur3, 20, \pitch3, 0.5, \winsize3,
    0.5, \over3, 12, \randrat3, 0.1);
476 1.0.wait;
477 })
478 };
479 ~rutacinco = Routine {
480 1.do({
481 "/////QUINTA/////".postln;
482 "Quinto momento fijo de la electronica".postln;
483 ~am.set(\pos3, 0, \pitch3, 0.5, \winsize3, 0.2, \over3, 12, \randrat3, 0.2,
    \lagdur3, 24, \amp3, 0.5);
484 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [19, 20, 21, 22].choose.asString+ ".mov");
485 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(200), 50.rand2, 0);
486 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [23, 24, 25, 26].choose.asString+ ".mov");
487 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-200), 50.rand2, 0);
488 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [27, 28, 29, 30].choose.asString+ ".mov");
489 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
490 24.0.wait;
491 "Primer quinto momento dinamico".postln;
492 ~am.set(\receloop, 1, \amp4, 0.5, \over4, 12, \randrat4, 0.6);
```

## Anexos

```
493 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [19, 20, 21, 22].choose.asString++".mov");
494 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(300), 50.rand2, 0);
495 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [23, 24, 25, 26].choose.asString++".mov");
496 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(-300), 50.rand2, 0);
497 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [27, 28, 29, 30].choose.asString++".mov");
498 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
499 (20.0 + 2.0.rand).wait;
500 "Segundo quinto momento dinamico".postln;
501 ~am.set(\receloop, 1, \amp4, 0.5, \over4, 0.5, \randrat4, 0, \lagover4, 10);
502 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [19, 20, 21, 22].choose.asString++".mov");
503 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100), 50.rand2, 0);
504 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [23, 24, 25, 26].choose.asString++".mov");
505 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(-100), 50.rand2, 0);
506 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [27, 28, 29, 30].choose.asString++".mov");
507 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
508 10.0.wait;
509 "solodeCompu".postln;
510 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [19, 20, 21, 22].choose.asString++".mov");
511 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(200), 50.rand2, 0);
512 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [23, 24, 25, 26].choose.asString++".mov");
513 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-200), 50.rand2, 0);
514 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [27, 28, 29, 30].choose.asString++".mov");
515 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
516 17.0.wait;
517 "faltanCUATRO".postln;
518 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [19, 20, 21, 22].choose.asString++".mov");
519 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100), 50.rand2, 0);
520 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [23, 24, 25, 26].choose.asString++".mov");
521 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(-100), 50.rand2, 0);
522 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [27, 28, 29, 30].choose.asString++".mov");
523 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
524 1.0.wait;
525 "faltanTRES".postln;
526 1.0.wait;
527 ~ofx.sendMsg("\vload", 2, [19, 20, 21, 22].choose.asString++".mov");
528 ~ofx.sendMsg("\vpos", 2, rand(50), 50.rand2, 0);
529 ~ofx.sendMsg("\vload", 3, [23, 24, 25, 26].choose.asString++".mov");
530 ~ofx.sendMsg("\vpos", 3, rand(-50), 50.rand2, 0);
531 ~ofx.sendMsg("\vload", 1, [27, 28, 29, 30].choose.asString++".mov");
532 ~ofx.sendMsg("\vpos", 1, rand(100)-50, 50.rand2, 0);
533 "faltanDOS".postln;
534 1.0.wait;
535 "faltaUNO___Picaleya o se pica solo".postln;
536 1.0.wait;
537 ~ofx.sendMsg("\vfree", 1);
538 ~ofx.sendMsg("\vfree", 2);
539 ~ofx.sendMsg("\vfree", 3);
540 ~am.set(\amp1, 0, \amp2, 0, \amp3, 0, \amp4, 0, \amp2b, 0, \amp3b, 0);
541 "//////////////////////////////////FIN//////////////////////////////////".postln;
542 0.5.wait;
543 // s.quit; es necesario
544 })
545 };
546 //Referencia 9
547 ~manda = NetAddr("127.0.0.1", 57120);
548 ~ofx = NetAddr("127.0.0.1", 5612);
549 ~oscuno = OSCFunc({|msg|
550   if (msg[1] == 1, {
551     /// Si es uno, entonces
552     ~manda.sendMsg('\bot2', 0);
553     ~manda.sendMsg('\bot3', 0);
554     ~manda.sendMsg('\bot4', 0);
555     ~manda.sendMsg('\bot5', 0);
556     ~rutauno.play;
557     ~pl.next; ~pAn1.next;
558     //Tdef(\cosa).play;
559   }}, '\bot1', recvPort: 57120);
560 /// SEGUNDA
```

## Anexos

```
561 ~oscdos = OSCFunc({|msg|
562   if (msg[1] == 1, {
563     ~buf1 = Buffer.read(s, w.pathOnly+"mstrs/yotraigoAltamisa.wav");
564     ~manda.sendMsg('\bot1', 0);
565     ~manda.sendMsg('\bot3', 0);
566     ~manda.sendMsg('\bot4', 0);
567     ~manda.sendMsg('\bot5', 0);
568     ~rutados.play;
569     ~p2.next; ~pAn2.next}}, '/bot2', recvPort: 57120);
570 /// TERCERA
571 ~osctres = OSCFunc({|msg|
572   if (msg[1] == 1, {
573     /// Si es uno, entonces
574     ~buf2 = Buffer.read(s, w.pathOnly+"mstrs/yotraigoMejorana.wav");
575     ~manda.sendMsg('\bot1', 0);
576     ~manda.sendMsg('\bot2', 0);
577     ~manda.sendMsg('\bot4', 0);
578     ~manda.sendMsg('\bot5', 0);
579     ~rutatres.play;
580     ~p3.next; ~pAn3.next}}, '/bot3', recvPort: 57120);
581 /// CUARTA
582 ~osccuatro = OSCFunc({|msg|
583   if (msg[1] == 1, {
584     ~buf3 = Buffer.read(s, w.pathOnly+"mstrs/traigoAmansaguapo.wav");
585     ~manda.sendMsg('\bot1', 0);
586     ~manda.sendMsg('\bot2', 0);
587     ~manda.sendMsg('\bot3', 0);
588     ~manda.sendMsg('\bot5', 0);
589     ~rutacuatro.play;
590     ~p4.next; ~pAn4.next}}, '/bot4', recvPort: 57120);
591 /// QUINTA
592 ~osccinco = OSCFunc({|msg|
593   if (msg[1] == 1, {
594     ~buf4 = Buffer.read(s, w.pathOnly+"mstrs/yrompesaraguey.wav");
595     ~manda.sendMsg('\bot1', 0);
596     ~manda.sendMsg('\bot2', 0);
597     ~manda.sendMsg('\bot3', 0);
598     ~manda.sendMsg('\bot4', 0);
599     ~rutacinco.play;
600     ~p5.next; ~pAn5.next}}, '/bot5', recvPort: 57120);
601 //n = NetAddr("127.0.0.1", 57120);
602 //n.sendMsg("/bot1", 1);
603 "mini-orbit en espera".postln
604 }
605 // Referencia 8
606 (
607   var featurelist = [[MFCC, 10],[Loudness],[SpecCentroid],[SpecPcile, 0.95],[SpecPcile,
608     0.8],[SpecFlatness],[FFTCrest],[FFTCrest, 0, 2000], [FFTCrest, 2000, 10000],[
609     FFTSpread],[FFTSlope],[SensoryDissonance],[Onsets,\rcomplex]];
610   var files = ["~/home/huachi/Dropbox/leviathan-altamisa/audio/smpls/ve7.aif", "~/home/
611     huachi/Dropbox/leviathan-altamisa/audio/smpls/le1.wav", "~/home/huachi/Dropbox/
612     leviathan-altamisa/audio/smpls/le1.wav"];
613   var comparisonmatrix;
614   var audioanalysis;
615   var score= 0.0;
616   var numfit;
617   var temp;
618   var segmentsize= 10.0; //Short Term Memory size
619   {
620     audioanalysis = files.collect{|filename,i|
621       e = SCMIRAudioFile(filename,featurelist);
622       e.extractFeatures();
623     };
624     numfit= audioanalysis.collect{|val| val.duration};
625     numfit = (numfit/segmentsize).asInteger;
626     numfit.postln;
627     comparisonmatrix = Array.fill(files.size-1,{i|
628       var comparisons = List[];
```

## Anexos

```
625     var audio1 = audioanalysis[i];
626     var numfit1 = numfit[i];
627     if((i+1) < (files.size) ) {
628         for(i+1,files.size-1,{|j,count|
629             var audio2 = audioanalysis[j];
630             var numfit2 = numfit[j];
631             ("comparing"+i+"to"+j).postln;
632             score= 0.0;
633             numfit1.do{|segment1|
634                 var minval = 999999999999.9;
635                 //var minindex=0;
636                 var excerpt1,excerpt2,matrix;
637                 [\segment1, segment1].postln;
638                 excerpt1 = SCMIRAudioFile.newFromRange(audio1,segment1*segmentsize,(
639                     segment1+1)*segmentsize);
640                 numfit2.do{|segment2|
641                     [\segment2, segment2].postln;
642                     excerpt2 = SCMIRAudioFile.newFromRange(audio2,segment2*segmentsize,(
643                         segment2+1)*segmentsize);
644                     0.01.wait;
645                     matrix = excerpt1.similarityMatrix(2, 2, other:excerpt2);
646                     0.01.wait;
647                     //actually 6 either side in original frame terms
648                     d = matrix.dtw(3);
649                     //d.postln;
650                     if(d[0]<minval) {
651                         minval = d[0];
652                         //minindex = j;
653                     };
654                 };
655                 score = score + minval;
656                 score.postln;
657             };
658             comparisons.add(score/numfit1); // //(audio1.duration) //normalize scores
659             //relative to audio1 currently being compared to others, to get a
660             //similarity per block
661         });
662     };
663     comparisons
664 });
665 c = comparisonmatrix;
666 d = numfit;
667 }.fork(SystemClock, stackSize:16384); //wait for me to finish
668 )
669 c.flatten
```

## Anexo 3. Código de mini-orbit (OpenFrameworks)

### Archivo de cabecera de mini-orbit

```
1 #pragma once
2 #include "ofMain.h"
3 #include "ofxOMXPlayer.h"
4 #include "ofxOsc.h"
5 #define LIM 3
6 class ofApp : public ofBaseApp
7 {
8     public:
9     void setup();
```

## Anexos

```
10 void update();
11 void draw();
12 void keyPressed(int key);
13 void keyReleased(int key);
14 void mouseMoved(int x, int y);
15 void mouseDragged(int x, int y, int button);
16 void mousePressed(int x, int y, int button);
17 void mouseReleased(int x, int y, int button);
18 void mouseEntered(int x, int y);
19 void mouseExited(int x, int y);
20 void windowResized(int w, int h);
21 void dragEvent(ofDragInfo dragInfo);
22 void gotMessage(ofMessage msg);
23 ofxOMXPlayer omxPlayer;
24 ofxOMXPlayer omxPlayer2;
25 ofxOMXPlayer omxPlayer3;
26 ofxOscReceiver reciever;
27 ofxOscSender sender;
28 string clientTyping;
29 ofTrueTypeFont font;
30 string text;
31 ofRectangle rect;
32 int videoON[LIM];
33 //string videoPath;
34 string videoPath[LIM];
35 int posX[LIM];
36 int posY[LIM];
37 float scale[LIM];
38 int posZ[LIM];
39 ofEasyCam cam;
40 string wrapString(string text, int width)
41 {
42     string typeWrapped = "";
43     string tempString = "";
44     vector <string> words = ofSplitString(text, "\n");
45     for(int i=0; i<words.size(); i++)
46     {
47         string wrd = words[i];
48         cout << wrd << endl;
49         tempString += wrd + "\n";
50         int stringwidth = font.stringWidth(tempString);
51         if(stringwidth >= width)
52         {
53             tempString = "";
54             typeWrapped += "\n";
55         }
56         typeWrapped += wrd + "\n";
57     }
58     return typeWrapped;
59 }
60 };
```

## Cuerpo del código de mini-orbit

```
1 #include " ofApp.h"
2 void ofApp::setup()
3 {
4     ofEnableAntiAliasing();
5     ofEnableSmoothing();
6     ofSetCircleResolution(50);
7     ofBackground(0, 0, 0);
8     //ofSetVerticalSync(true);
9     ofSetWindowTitle("mini-orbit");
10    ofSetFrameRate(30);
```

## Anexos

```
11 ofHideCursor();
12 font.load("fonts/DejaVuSansMono.ttf", 20);
13 sender.setup("localhost", 57120);
14 reciever.setup(5612);
15 ofxOMXPlayerSettings settings;
16 //settings.videoPath = videoPath[i];
17 settings.useHDMIForAudio = false; //default true
18 settings.enableTexture = true; //default true
19 settings.enableLooping = true; //default true
20 settings.enableAudio = false; //default true, save resources by disabling
21 omxPlayer.setup(settings);
22 omxPlayer2.setup(settings);
23 omxPlayer3.setup(settings);
24 for(int i = 0; i < LIM; i++)
25 {
26     videoON[i] = 0;
27     posX[i] = 0;
28     posY[i] = 0;
29     posZ[i] = 0;
30     scale[i] = 1;
31 }
32 }
33 void ofApp::update()
34 {
35     while (reciever.hasWaitingMessages())
36     {
37         ofxOscMessage m;
38         reciever.getNextMessage(&m);
39         if (m.getAddress() == "/vload" && m.getNumArgs() == 2)
40         {
41             if(m.getArgAsInt(0) == 1)
42             {
43                 videoON[0]=1;
44                 videoPath[0] = ofToDataPath("video/"+m.getArgAsString(1), true);
45                 omxPlayer.loadMovie(videoPath[0]);
46             }
47             if(m.getArgAsInt(1) == 2)
48             {
49                 videoON[1] = 1;
50                 videoPath[1] = ofToDataPath("video/" + m.getArgAsString(1), true);
51                 omxPlayer2.loadMovie(videoPath[1]);
52             }
53             if(m.getArgAsInt(2) == 3)
54             {
55                 videoON[2] = 1;
56                 videoPath[2] = ofToDataPath("video/" + m.getArgAsString(1), true);
57                 omxPlayer3.loadMovie(videoPath[2]);
58             }
59         }
60         if (m.getAddress() == "/free" && m.getNumArgs() == 1)
61         {
62             if(m.getArgAsInt(0) == 1)
63             {
64                 omxPlayer.close();
65                 videoON[0] = 0;
66                 posX[0] = 0;
67                 posY[0] = 0;
68                 scale[0] = 0;
69             }
70             if(m.getArgAsInt(0) == 2)
71             {
72                 omxPlayer2.close();
73                 videoON[1] = 0;
74                 posX[1] = 0;
75                 posY[1] = 0;
76                 scale[1] = 0;
77             }
78             if(m.getArgAsInt(0) == 3)
79             {
```

## Anexos

```
80         omxPlayer2.close();
81         videoON[2] = 0;
82         posX[2] = 0;
83         posY[2] = 0;
84         scale[2] = 0;
85     }
86 }
87 if (m.getAddress() == "/vpos" && m.getNumArgs() == 4)
88 {
89     posX[m.getArgAsInt(0)-1] = m.getArgAsInt(1);
90     posY[m.getArgAsInt(0)-1] = m.getArgAsInt(2);
91     posZ[m.getArgAsInt(0)-1] = m.getArgAsInt(3);
92 }
93 if (m.getAddress() == "/vscale" && m.getNumArgs() == 2)
94 {
95     scale[m.getArgAsInt(0)-1] = m.getArgAsFloat(0);
96 }
97 }
98 }
99 void ofApp::draw()
100 {
101     ofEnableArbTex();
102     ofEnableDepthTest();
103     ofSetRectMode(OF_RECTMODE_CENTER);
104     cam.begin();
105     ofPushMatrix();
106     if(videoON[0] == 1)
107     {
108         ofTranslate(0, 0, posZ[0]);
109         omxPlayer.draw((omxPlayer.getWidth()*(scale[0]*0.25)) + posX[0], (-omxPlayer.
110             getHeight()*(scale[0]*0.25)) + posY[0], omxPlayer.getWidth() * (scale[0] * 1),
111             omxPlayer.getHeight() * (scale[0] * 1));
112         ofTranslate(0, 0, 0);
113     }
114     if(videoON[1] == 1)
115     {
116         ofTranslate(0, 0, posZ[1]+1);
117         omxPlayer2.draw((omxPlayer2.getWidth()*(scale[1]*0.25)) + posX[1], (-omxPlayer2.
118             getHeight()*(scale[1]*0.25)) + posY[1], omxPlayer2.getWidth() * (scale[1] * 1),
119             omxPlayer2.getHeight() * (scale[1] * 1));
120         ofTranslate(0, 0, 0);
121     }
122     if(videoON[2] == 1)
123     {
124         ofTranslate(0, 0, posZ[2]+2);
125         omxPlayer3.draw((omxPlayer3.getWidth()*(scale[2]*0.25)) + posX[2], (-omxPlayer3.
126             getHeight()*(scale[2]*0.25)) + posY[2], omxPlayer3.getWidth() * (scale[2] * 1),
127             omxPlayer3.getHeight() * (scale[2] * 1));
128         ofTranslate(0, 0, 0);
129     }
130     ofPopMatrix();
131     cam.end();
132     ofDisableDepthTest();
133     text = wrapString(clientTyping, 700);
134     rect = font.getStringBoundingBox(text, 0, 0);
135     font.drawString(text, (ofGetWidth()*0.5)-(rect.width*0.5), ((ofGetHeight()* 0.5)-(
136         rect.height*0.5)));
137 }
138 void ofApp::keyPressed(int key)
139 {
140     // if we didn't hit return, add the key to our string
141     if(key != OF_KEY_RETURN)
142     {
143         // some trickery: ignore the backspace key
144         if(key != OF_KEY_BACKSPACE)
145         {
146             clientTyping += key;
147         }
148     }
149 }
```

## Anexos

```
142     else
143     {
144         if(clientTyping.size() > 0)
145         {
146             clientTyping.erase(clientTyping.end() - 1);
147         }
148     }
149 }
150 else
151 {
152     std::vector < std::string > textAnalysis = ofSplitString(clientTyping, " ");
153     textAnalysis.push_back(clientTyping);
154     if(textAnalysis[0] == "vload")
155     {
156         if(ofToInt(textAnalysis[1]) == 1)
157         {
158             videoON[0]=1;
159             videoPath[0] = ofToDataPath("video/"+textAnalysis[2], true);
160             omxPlayer.loadMovie(videoPath[0]);
161         }
162         if(ofToInt(textAnalysis[1]) == 2)
163         {
164             videoON[1] = 1;
165             videoPath[1] = ofToDataPath("video/"+textAnalysis[2], true);
166             omxPlayer2.loadMovie(videoPath[1]);
167         }
168         if(ofToInt(textAnalysis[1]) == 3)
169         {
170             videoON[2] = 1;
171             videoPath[2] = ofToDataPath("video/"+textAnalysis[2], true);
172             omxPlayer3.loadMovie(videoPath[2]);
173         }
174     }
175     if(textAnalysis[0] == "vfree")
176     {
177         if(ofToInt(textAnalysis[1])==1)
178         {
179             omxPlayer.close();
180             videoON[0] = 0;
181             posX[0] = 0;
182             posY[0] = 0;
183             scale[0] = 0;
184         }
185         if(ofToInt(textAnalysis[1])==2)
186         {
187             omxPlayer2.close();
188             videoON[1] = 0;
189             posX[1] = 0;
190             posY[1] = 0;
191             scale[1] = 0;
192         }
193         if(ofToInt(textAnalysis[1])==3)
194         {
195             omxPlayer2.close();
196             videoON[2] = 0;
197             posX[2] = 0;
198             posY[2] = 0;
199             scale[2] = 0;
200         }
201     }
202     if(textAnalysis[0] == "vpos")
203     {
204         posX[ofToInt(textAnalysis[1])-1] = ofToInt(textAnalysis[2]);
205         posY[ofToInt(textAnalysis[1])-1] = ofToInt(textAnalysis[3]);
206         posZ[ofToInt(textAnalysis[1])-1] = ofToInt(textAnalysis[4]);
207     }
208     if(textAnalysis[0] == "altamisa")
209     {
210         ofxOscMessage m;
```



## Anexos

```
211         m.setAddress("/bot1");
212         m.addIntArg(1);
213         sender.sendMessage(m, false);
214     }
215     if(textAnalysis[0] == "vscale")
216     {
217         scale[ofToInt(textAnalysis[1])-1] = ofToFloat(textAnalysis[2]);
218     }
219     clientTyping = "";
220 }
221 }
```