

UNTREF UNIVERSIDAD NACIONAL
DE TRES DE FEBRERO

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA
PERFORMANCE CON MEDIOS ELECTRÓNICOS**

NAHUEL RODRIGUES

TRABAJO FINAL DE GRADO
Licenciatura en Artes Electrónicas

(2019)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRES DE FEBRERO

TRABAJO FINAL DE GRADO

LICENCIATURA EN ARTES ELECTRÓNICAS

LIC. ANIBAL JOZAMI

Rector

LIC. MARTÍN KAUFMANN

Vicerrector

ING. CARLOS MUNDT

Secretario académico

Lic. Mariano Sardón

Coordinador de Lic. en Artes Electrónicas

Gabriela Golder - Lucia Kuschnir

Coordinadoras de Seminario

Ernesto Romeo

Tutor

Esteban Sebastiani

Co-Tutor

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA PERFORMANCE
CON MEDIOS ELECTRÓNICOS**

Aproximaciones a un nuevo sistema de notación

NAHUEL RODRIGUES

Autor

RodriguesNahuel@gmail.com

www.NINIO.com.ar

Buenos Aires, Argentina 2019

RESUMEN / ABSTRACT

El trabajo surge dentro del marco del proyecto *Ensamble Electrónico Híbrido* el cual vengo desarrollando desde 2016. El ensamble es una agrupación de artistas electrónicos, en su mayoría alumnos de la carrera Artes Electrónicas de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Está conformado a partir de la experimentación sonora (sintetizadores, *samplers*, computadoras y efectos) y experimentación visual (síntesis de video, proyecciones, intervenciones con cámaras, computadora, *mapping* y aplicaciones) haciendo uso de la improvisación como herramienta colectiva de trabajo entre sistemas analógicos y digitales.

En el presente trabajo final de grado, me propongo desarrollar un sistema de representación gráfica que describa acciones y eventos que se involucran en la performance sonora específica del Ensamble Electrónico Híbrido.

En la actualidad, el sistema de representación musical tradicional parte de ciertas normas pre-establecidas que no nos permite ni alcanza para describir el material sonoro con el que nosotros trabajamos y componemos a través de medios electrónicos.

Teniendo en cuenta los aspectos sonoros (altura, duración, intensidad, timbre, patrones rítmicos, notas, escalas, ruido, tempo) que existen en nuestras composiciones, el objetivo de mi investigación es : desarrollar una notación específica para poder reinterpretar las obras que componemos, y al mismo tiempo poder establecer ciertos parámetros e instrucciones previamente dadas en las notaciones que permitan comunicarnos e improvisar bajo sistemas electrónicos (Live Electronics).

PALABRAS CLAVE:

representación gráfica, notación, performance, composición, improvisación, ensamble electrónico, artes electrónicas.

PREFACIO:

MOTIVACIONES PERSONALES

Mi experiencia con la experimentación electrónica sonora comienza cuando tenía 16 años. Un día se me ocurre conectar mi guitarra eléctrica a mi computadora hogareña sólo para experimentar qué ocurría. En ese entonces, internet era un servicio muy lento y muy caro, no abundaban software de audio y *vj*, y era muy difícil tener acceso a ese tipo de información.

El conocimiento musical lo adquiría de forma autodidacta leyendo libros y ejercitando con la guitarra como instrumento principal. Nos juntábamos entre amigos y colegas con las mismas curiosidades e intentábamos ensamblar sonidos diferentes a los que estábamos acostumbrados a escuchar en los CDs, la radio, y la tv.

Por esas épocas experimentaba con técnicas analógicas de video, fotografía y revelado, con herramientas que había en casa de mi padre. Hasta el día que llegó la primer cámara digital Sony a mi hogar. Allí comencé a expandir las técnicas de manipulación visual a través de la posibilidad de conectar la cámara a mi computadora. Poco después (de manera accidental) conecté la cámara a un televisor antiguo que teníamos (de manera equivocada), con la intención de ver unos videos, y resultó en un “feedback” de video lleno de colores y formas geométricas incontrolables que nunca más olvidaría.

Pasó un tiempo hasta que terminé la escuela secundaria, y comencé a cursar la Licenciatura en Artes Electrónicas, dónde pude profundizar, experimentar, e investigar concretamente sobre mis intereses.

Allí junto a un grupo de estudiantes de distintas carreras, egresados y docentes, en 2016. Nos empezamos a juntar y a organizar para ensamblar todos los instrumentos y las técnicas que veníamos aprendiendo durante la carrera, y que no existía un espacio específico para experimentar este tipo de prácticas. De manera transdisciplinar, horizontal y lúdica, el colectivo fue mutando con el tiempo manteniendo una base de 13 integrantes activos.

Elegí este tema para mi trabajo final de grado, ya que condensa mis máximos intereses que derivan de lo performático, la experimentación, la improvisación electrónica audiovisual en tiempo real, y el trabajo colectivo.

Esta investigación es de carácter experimental y estudia las relaciones causa-efecto dentro del proceso creativo, pero no mantiene condiciones de control riguroso sobre todos los factores que puedan

afectar al acto creador, y a su vez, un trabajo del tipo performático que estudia la generación de significado desde el propio contexto comunicativo, sus implicaciones sociales y culturales que envuelven al Ensamble.

En todo caso, las representaciones gráficas que propongo permitirán o no, ver, explorar, y comprender grandes cantidades de información al mismo tiempo, de una manera intuitiva, dejando al descubierto las acciones no estructuradas que están limitadas únicamente por la imaginación y la creatividad humana, en el acto improvisatorio.

AGRADECIMIENTOS

- Gracias a la Universidad de Tres de Febrero por haberme dado la oportunidad de estudiar y crecer dentro de una institución pública.
- Gracias a mis compañeros y compañeras del Ensemble Electrónico Hybrido y todos aquellos que formaron parte de alguna u otra forma.
- Gracias a los profesores y profesoras que me enseñaron durante todo el camino, me motivaron, y me incentivaron a continuar investigando. Especialmente a mis tutores Ernesto y Esteban que admiro profundamente.
- Gracias a los becarios y becarias con quienes trabajamos juntos en proyectos de investigación para MUNTREF, Laboratorio de Inteligencia Artificial y AAEE, Tecnópolis, y Museo de Inmigrantes.
- Gracias a los amigos y amigas que me apoyaron ciegamente.
- Gracias a mi familia biológica y a mi familia de corazón que me impulsaron a estudiar y ayudaron a financiar mi carrera.

Índice

1. Introducción
 - 1.1 Biografía del Ensamble Electrónico Hybrid
 - 1.2 Perfiles de los Integrantes
 - 1.3 Organización y Ensamblaje
 - 1.4 Sincronización
 - 1.4.1 Cronómetro y Percepción del tiempo
 - 1.4.2 Sincronización Analógico/Digital vía MIDI
 - 1.5 Hacia un sistema de notación
2. Objetivo
3. Estado del Arte
 - 3.1 Breve historia de la Partitura / Notación
 - 3.2 ¿Por qué representar? ¿Por qué transcribir?
 - 3.3 La necesidad de un vocabulario sonoro
 - 3.4 Notaciones Prescriptivas y Descriptivas
 - 3.5 Movilidad y Notación en Pantalla
 - 3.5.1 Modelos de Notación en Pantalla
 - 3.5.1.1 Scrolling Score
 - 3.5.1.2 Permutación
 - 3.5.1.3 Transformativa
 - 3.5.1.4 Generativa
4. Materiales y Métodos
 - 4.1 Materiales
 - 4.2 Herramientas de análisis
 - 4.2.1 Sonic Visualizer
 - 4.2.2 VAMP
 - 4.2.3 Eanalysis
 - 4.2.4 Izotope Insight
 - 4.3 Método de prueba
5. Resultados
 - 5.1 Experiencias dentro del laboratorio [Ensayos]
 - 5.2 Experiencias de campo [Eventos y Conciertos]
6. Conclusiones
7. Referencias

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Biografía del Ensamble Electrónico Híbrido

Todo comienza a partir de la inauguración de uno de los nuevos espacios para la carrera de Artes Electrónicas. En un contexto de desarrollo de laboratorio, los “encuentros híbridos” consistían en el armado de un complejo sistema de instrumentos electrónicos, donde el objetivo era: conocer nuevas máquinas y nuevas técnicas. Los encuentros funcionaban de manera tal, de socializar el conocimiento sobre las técnicas y los usos de las nuevas tecnologías para la producción de imagen y sonido en tiempo real. El laboratorio se convertía en un espacio de producción y debate. Conviviendo en un mismo espacio, imagen y sonido, surgió la necesidad de crear un sistema que ensamblara a ambas disciplinas. En cada encuentro utilizábamos la improvisación como herramienta colectiva y debatíamos sobre las posibilidades de establecer ciertos canales de comunicación entre los *performers*.

Luego, con el correr del tiempo comenzamos a exhibir nuestro trabajo hacia el público. Del laboratorio al concierto. Durante los conciertos anuales de ENLACES¹ participamos activamente formando parte con nuestras performances, llevando el laboratorio hacia las aulas en 2016 y al auditorio de la UNTREF en 2017.

El ensamble se presentó en el festival FASE² Centro Cultural Recoleta en 2018, interviniendo uno de sus espacios icónicos llamado “el aljibe”. En este momento nos encontramos trabajando en lo que será nuestro primer disco de larga duración.

¹ ENLACES es un festival de cultura y arte organizado por estudiantes de la Universidad Nacional de Tres de Febrero, y tiene como objetivo generar un espacio para la exhibición, exposición y circulación de propuestas artísticas y culturales de los estudiantes de la Universidad y de artistas emergentes.

² FASE es un espacio de promoción, reflexión y crítica que reúne instituciones -públicas y privadas, nacionales y extranjeras- para destacar su labor de investigación y desarrollo en nuevos

Encuentros híbridos

En los encuentros hay un énfasis y un entusiasmo a la hora de diseñar el montaje y el armado de los sets³. Se establece una atmósfera experimental y una estructura de trabajo basada en la práctica y la discusión. Creamos una red compleja que permite intercambiar información entre los *performers* (tanto imagen como sonido). Para experimentar con el espacio y sus posibilidades, diseñamos un sistema de conexión multicanal que nos permite espacializar el sonido en distintos parlantes, pudiendo así crear espacios sonoros envolventes, ubicando los sonidos en otros espacios (ya sea del laboratorio como en un concierto).

Constantemente estamos repensando la colaboración sin el modelo de orquestación tradicional. Esto permite que el grupo sea más flexible para investigar. Por eso, el ensamble no es un grupo fijo de artistas, ni tampoco tienen roles específicos (de aquí el carácter multidisciplinario).

1.2 Perfiles de los integrantes:

Los perfiles de los integrantes son muy diversos. Se encuentran entremezcladas disciplinas como: programación, iluminación, video, filmación, *DJ*, *VJ*, performance, arte sonoro, música, artes visuales, realización audiovisual, *mapping*, *performance*, entre otras.

³ Se entiende como "set" al diseño individual de la instrumentación con medios electrónicos.

1.3 Organización y Ensamblaje

Con el paso del tiempo surgió la necesidad de empezar a organizarnos por grupos que separen distintos instrumentos y elementos musicales. La organización de los *performers* se efectúa a partir de las siguientes agrupaciones:

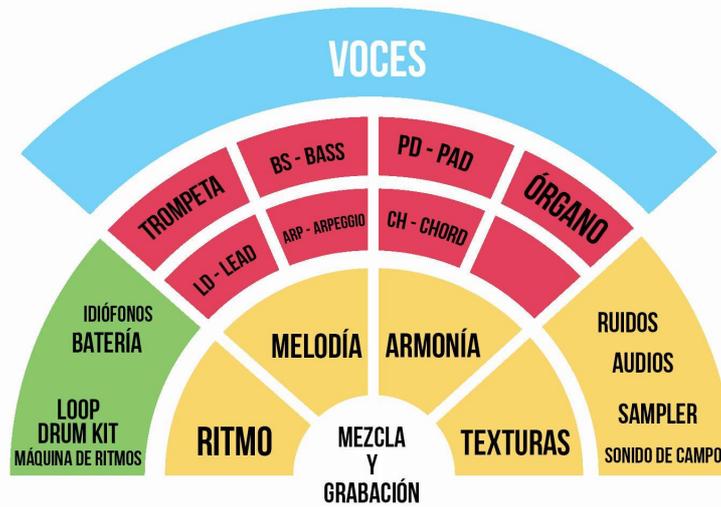


Fig 1

Primera aproximación de ensamblaje grupal, utilizando un modelo de orquestación tradicional

- **Armonía:** Entendemos por *grupo de armonía* a aquellas personas que están ejecutando acordes y sus respectivas progresiones. En una partitura tradicional se puede entender como aquellas 'notas simultáneas' dispuestas de manera vertical.
- **Melodía:** Entendemos por *grupo de melodía* a aquellas personas que están ejecutando una sucesión de notas de manera lineal, frases, o motivos musicales. En partitura tradicional se puede leer de manera horizontal.

- **Textura:** Entendemos por *grupo de texturas*⁴ a aquellas personas que utilizan sonidos indefinidos, sin altura tonal perceptible. En este grupo existe un trabajo más bien tímbrico sobre el material sonoro. Se utilizan muestras de audio, *samplers*, *field-recording*⁵, sintetizadores generadores de ruidos, entre otros.
- **Ritmo:** Entendemos por *grupo de ritmo* a aquellas personas que trabajan con percusiones, máquinas de ritmo, *loops*, batería acústica/electrónica, idiófonos, *samplers*, entre otros.
- **Voces:** Entendemos por *grupo de voces* a aquellas personas que trabajan con sus voces procesadas, técnicas de *beatbox*, gutural y otras.
- **Técnica:** Entendemos *grupo de técnica* como aquellas personas que operan la mesa de mezcla, realizan las grabaciones multipista, y son encargados en trabajar la espacialidad multicanal del ensamble. Este grupo no es menor, ni se encuentra por fuera del ensamblaje, sino que entendemos a los técnicos como *performers* también. La mezcla, el registro, y la espacialidad va a determinar la estética y el entendimiento de todo el ensamblaje.

⁴ Entendiendo textura no como en el sentido tradicional de la teoría musical

⁵ Entendemos "Field Recording" como la práctica de registrar audio fuera de un estudio de grabación. Conversaciones espontáneas, sonidos de la naturaleza, sonidos de la ciudad o cualquier otra cosa puede ser el foco de interés de la grabación.

1.4 Sincronización

1.4.1 Cronómetro y percepción del tiempo

El ensamble cuenta con un cronómetro led de pared, que permite marcar el inicio de cada sesión de improvisación y establecer diferentes rutinas.



Fig 2

Cronómetros diseñados
para el Ensamble Electrónico Híbrido

El resultado de este experimento fue que, la percepción del tiempo durante una improvisación no es para todos la misma. Mientras que algunos deducen que habían pasado 5 minutos, en realidad habían pasado 7 minutos o quizás 2.

Por ejemplo, dentro de una improvisación muchas veces estamos embebidos en la eternidad de la abstracción y la imaginación que proponen ciertos sonidos, además de pensarlos en combinación con los otros existentes. La atenta y reducida escucha extiende la percepción del tiempo haciéndonos pensar que lo que duró muy poco tiempo, en realidad duró mucho y viceversa.

De esta manera, el cronómetro viene a compensar la percepción del tiempo individual hacia una percepción colectiva, anclándola a un tiempo que llamaremos “real”.

1.4.2 Sincronización analógico/digital vía MIDI

Creamos una sincronización grupal a través del protocolo MIDI, de manera de tener todos los instrumentos conectados a un mismo CLOCK, tanto para los sistemas analógicos como digitales, conectando así también imagen y sonido.

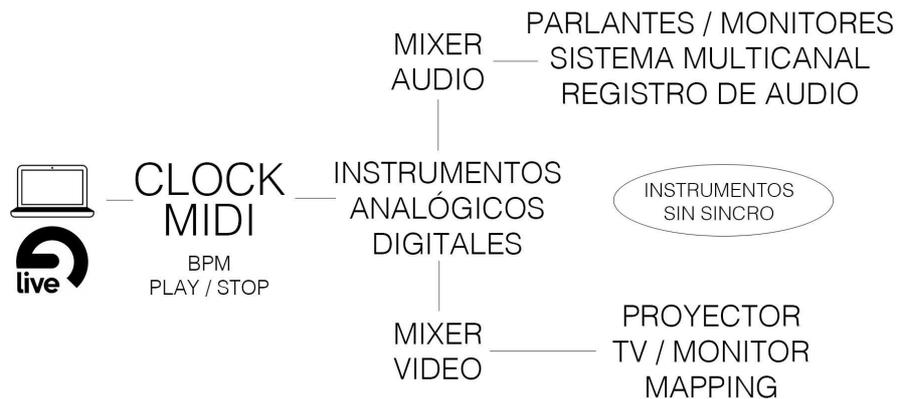


Fig 3

Conexión MIDI

Esto permitió, a través de una computadora servidor, enviar, recibir e intercambiar información MIDI. Las modificaciones establecidas en el servidor, afectarán a todos los instrumentos involucrados en la cadena. Pudiendo aplicar variaciones de velocidad (BPM) para establecer distintas dinámicas temporales, reajustes en la mezcla, ecualización, compresión, y efectos.

1.5 Hacia un sistema de notación.

A partir de ir escuchando las grabaciones, surgió la necesidad y el interés por reinterpretar algunos de los movimientos, piezas, obras, *tracks*, que nos parecían interesantes retomar.

El problema era *¿de qué forma volver a interpretarlos?, ¿de qué manera?, y ¿cómo hacerlo?* Conociendo la complejidad de los materiales tímbricos utilizados, y los recursos musicales (notas, acordes) de aquella improvisación.

A partir de ahí, comenzamos a ensayar e intentar recuperar la esencia de tres de esas improvisaciones, escuchándolas y ejecutándolas una y otra vez de manera mimética.

En esta etapa, fue interesante el proceso de análisis perceptual. Detectar e identificar aquellas estructuras, formas y detalles fundamentales que dotaban de identidad a la pieza.

Para facilitar las cosas, construimos un primer boceto de notación. La información era anotada en una hoja de papel A4, la cual contenía la forma de onda (*waveform*) de todo la obra en sí (macroestructura) y que cada uno de nosotros tenía una copia cerca de sus instrumentos.

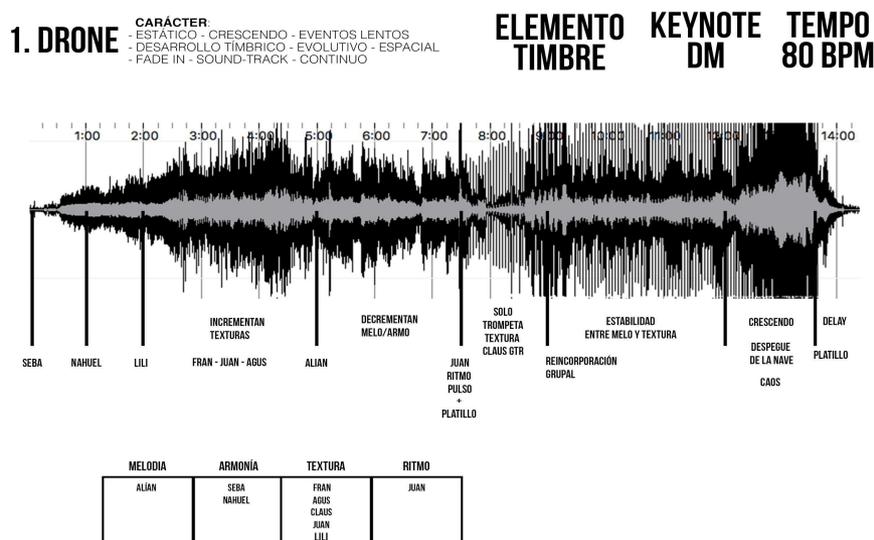


Fig 4

Primer boceto de notación en papel

Esta notación contenía una regla de tiempo, que servía para ordenar los eventos que eran señalados por medio de líneas, las cuales

anunciaban las entradas y salidas de los ejecutantes, de manera individual, y de manera grupal. Además, en esta hoja, encontramos la información del tiempo de la obra anotado en BPM, el carácter de la obra (descrito en palabras clave que permitían categorizar los aspectos más generales de la obra), y la información de la frecuencia fundamental al que nosotros llamamos como *KeyNote*⁶. Este último detalle nos permitía establecer un canal de comunicación e improvisación melódico y armónico.

Cabe destacar que esta re-interpretación de la obra, tiene un carácter indeterminado, y que nunca es exactamente la misma pieza. Lo que se intenta recuperar es la esencia y la identidad de la misma, para poder recrear y acudir a la memoria colectiva.

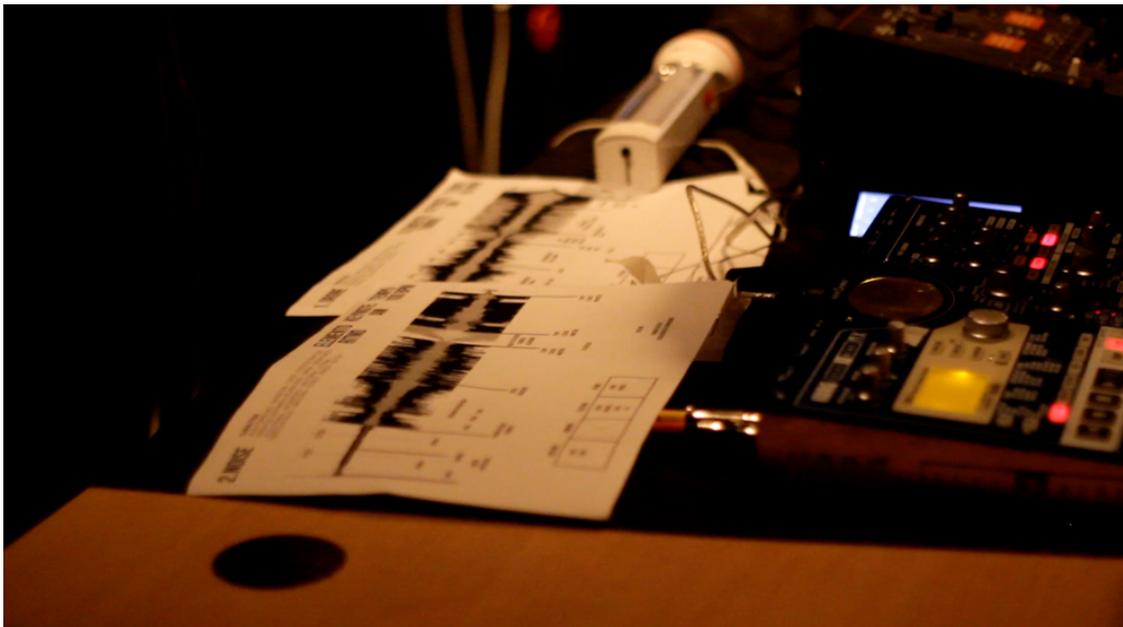


Fig 5

Registro fotográfico de un concierto en vivo
utilizando la notación en papel

⁶ Interpretación Llamamos "KeyNote" al tono o frecuencia fundamental de una obra, tal cual lo define Murray Schafer.

2. Objetivo

Mi objetivo en este trabajo es crear un entorno en el que se puedan explotar las capacidades comunicativas sonoras y musicales durante una improvisación, probadas en un nuevo contexto notacional y explorar su potencial creativo y musical.

Explorar las estrategias de escucha y comunicación que surgen con un sistema de notación colaborativo.

Apoyar la exploración de diferentes tipos de relaciones entre: los artistas, intérpretes o ejecutantes, compositores, miembros de la audiencia.

Diseñar un mecanismo mediante el cual la notación pueda responder a la actividad sonora en curso y, al mismo tiempo, aportar nuevas posibilidades de anticipación, coordinación, consenso constructivo y colaboración.

Si la improvisación se puede considerar como "composición en tiempo real", ¿por qué no integrar la notación?, ya que es el mecanismo principal para representar y comunicar ideas musicales.

Objeto de estudio

El sistema de representación gráfica propuesto en este trabajo final de grado, es un posible prototipo de sistema abierto, especial y específico para el contexto del ensamble. Un prototipo de sistema que no aspira ser cerrado, sino más bien un sistema flexible en constante transformación y adaptación a las problemáticas del ensamble.

El objeto de estudio, son los pasos a seguir para crear un sistema de notación y los procesos de iteración que existen en su desarrollo a

través de la experimentación, su documentación y una bitácora de experimentos, improvisaciones y conciertos.

Propondré un modelo de análisis que permita extraer información registrado en nuestras grabaciones experimentales para aumentar los procesos perceptuales durante el proceso de improvisación, y a su vez reflexionar sobre cómo esta escucha/observación del registro nos permite llegar a un nuevo proceso de composición.

Para cumplir estos objetivos se utilizaron distintas herramientas computacionales de análisis digital de audio. En principio para poder notificar los distintos usos y recursos musicales utilizados (melodías, armonías, ritmos) y al mismo tiempo, notificar sobre el aspecto tímbrico del sonido, para poder describir, estructurar y segmentar la materia sonora.

En función de esto, lo que necesitamos es un sistema de notación cuyos rudimentos se puedan enseñar en minutos, de manera sencilla e intuitiva. De modo que, luego de unas pocas instrucciones, el *performer* pueda consultar el estado de la obra, antes y durante una performance.

Me propongo desarrollar un sistema de notación que:

- permita comprender el suceso acontecido,
- contenga elementos icónicos precisos,
- contenga información escrita con formas tipográficas,
- pueda tener capacidad informativa suficiente y sobrada para tener entidad propia, o que realice funciones de síntesis o complemento de la información escrita,
- proporcione cierta sensación estética (no imprescindible).

3. Estado del Arte

En principio fue necesario investigar de qué modo comenzó a existir un medio de representación gráfica del sonido, notación o partitura.

Luego, destacar antecedentes actuales sobre autores que hicieron grandes cambios de paradigma y teorías sobre el tema en cuestión, y bajo qué contextos surgieron.

Por último, como estos medios fueron siendo actualizados y mutando de formas y soportes a partir de los distintos avances tecnológicos hasta el día de hoy.

Todo esto teniendo en cuenta aspectos que releven importancia para nuestro contexto de trabajo.

3.1 Los gráficos del pensamiento musical

El libro *Sound Sculpture* [1], es una colección de ensayos hechos por artistas que brindan técnicas y aplicaciones sobre futuras direcciones en lo que respecta a todo trabajo que involucre la materialidad sonora desde el punto de vista de distintas disciplinas.

En su apartado *The Graphics of Musical Thought*, el artista R. Murray Schafer⁷ dice:

“Cuando escuchamos sonidos, se produce una escucha aural. Cuando el sonido se acaba, desaparece, aquellos que los hacen, quizás lo recuerden, lo recapturen o lo olviden”

Es por eso que las notaciones musicales existen de manera que los pensamientos musicales no sean olvidados. Las partituras

⁷ R. Murray Schafer es un compositor, escritor, educador, pedagogo musical y ambientalista canadiense, reconocido por su «Proyecto del Paisaje Musical del Mundo», preocupaciones por la ecología acústica.

tradicionales describen las sensaciones auditivas mediante una nomenclatura que se escribe en el espacio bidimensional.

Cabe destacar que no todas las culturas musicales han desarrollado sistema de notación, de hecho, algunas no tienen ninguno, como por ejemplo algunas tribus africanas de hoy día.

Un desarrollo que ha influido profundamente en la música occidental en los últimos tiempos es la grabación. La grabación ha afectado tanto a la estructura como a la notación de la música. En cierto modo, estas técnicas permiten un registro más definido que las intenciones que podría llegar a tener un compositor en una partitura escrita.

Todas las notaciones, destinadas a facilitar la reconstrucción de los pensamientos musicales, tienden a dejar ciertas preguntas a la discreción del intérprete.

Así, los compositores barrocos rara vez indicaron la dinámica de sus piezas. En algunos casos, descuidaron incluso especificar la instrumentación que tenían en mente. O así también, los antiguos griegos no indicaban nada sobre los ritmos de la música o su flujo a través del tiempo, excepto para identificarlo libremente con el desplazamiento horizontal de las letras del alfabeto de izquierda a derecha.

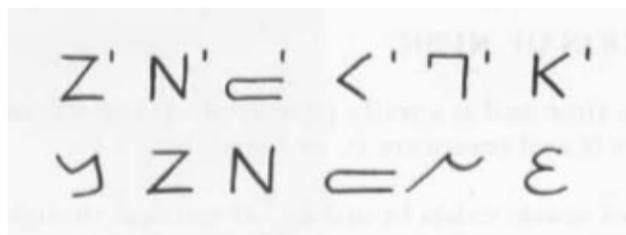


Fig 6

Partitura de la antigua Grecia

La era cristiana agregó la convención de identificar el tono con la dimensión vertical. Para escribir las melodías del canto gregoriano, la Iglesia tomó prestados los acentos diacríticos empleados en la retórica y estos gradualmente se convirtieron en un sistema de neumas, o signos que indicaban curvas melódicas distintivas.

Al principio indicaron simplemente un ascenso o una caída de la voz, y como tal, se emplearon para refrescar la memoria de las melodías que ya eran familiares. No llevaban valores rítmicos ni duracionales particulares, estos fueron suministrados por las palabras cantadas.

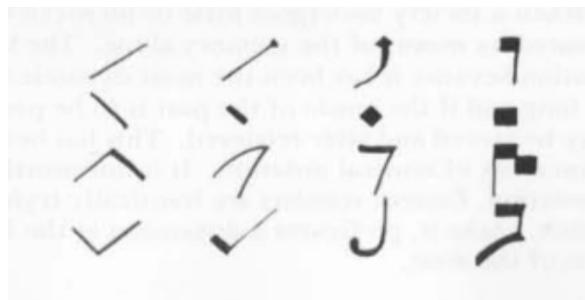


Fig 7

Identificar el tono con la dimensión vertical

La introducción del pentagrama dio a estos signos posiciones fijas. Las notas más agudas colocadas en las líneas y espacios superiores y las notas más graves en las líneas y espacios inferiores. Se emplearon varios números de líneas antes de que el de cinco líneas se convirtiera, por razones puramente ópticas, en estándar.

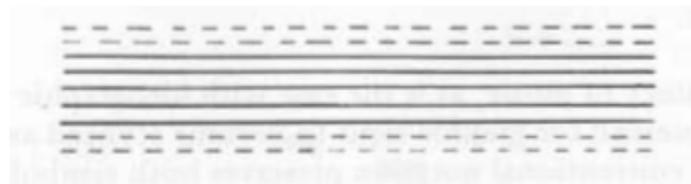


Fig 8

Pentagrama de cinco líneas
para ubicar a los signos en posiciones fijas.

Los signos de las notas se desarrollaron más y se volvieron simbólicos con respecto a sus duraciones. Esto se logró mediante la adición de tallos y colas rellenando o vaciando el espacio de la cabeza de nota.

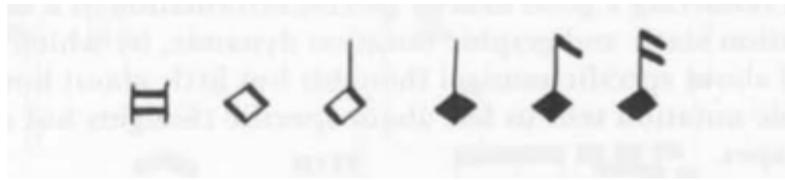


Fig 9

Duraciones

Los signos forman un código de ayudas mnemotécnicas. Deben aprenderse de antemano, pero una vez que se han aprendido, son capaces de proporcionar una gran cantidad de información precisa en un espacio altamente compacto.

En el texto Schafer, concluye mencionando al “oscilógrafo” como una de las máximas herramientas de representación gráfica de la época, y va a decir que, debido a la imposibilidad de poder visualizar largas duraciones de sonido a gran escala, sería imposible leer su resultado y al mismo tiempo interpretarlo.

Hoy podríamos decir que ya no es así. Gracias a los avances de la tecnología informática, hoy es posible contar con una herramienta muy poderosa como el espectrograma digital de audio, el cual produce un registro continuo del sonido a velocidad constante, al alcance de cualquier computadora hogareña. Esta es la más exacta de todas las notaciones gráficas, ya que la información sobre el tono, la dinámica, la duración y el timbre, se pueden registrar con todo detalle, a gran escala, durante largas duraciones.

3.2 ¿Por qué representar?

Pierre Couprie⁸ en su texto *“Methods and tools for transcribing electroacoustic music”* [2] y *“Graphical representation: an analytical and publication tool for electroacoustic music”* [3] reflexiona sobre la necesidad de representar y transcribir piezas electro-acústicas.

“La representación y sus cualidades didácticas y funcionales representan innegables ventajas en la transmisión del análisis.”

Las cualidades didácticas de tal representación son obvias: escuchar repetidamente mientras se siguen los gráficos permite identificar los sonidos, las estructuras, e incluso algunas de sus cualidades más difíciles (que a menudo escapan del neófito).

Ya sea el analista, el musicólogo, el oyente experimentado o el neófito, cada uno utiliza la representación para guiar su escucha.

La escucha se organiza de acuerdo con la representación: cada escucha permite profundizar en el material y en las estructuras de la obra.

⁸ El músico y compositor Pierre Couprie, es un investigador apasionado por el desarrollo multimedia e informático aplicado a la música. Hoy en día es un gran referente internacional en lo que respecta a trabajos de investigación que involucren sistemas notacionales modernos.

Es posible detallar las diferentes fases del proceso de audición:

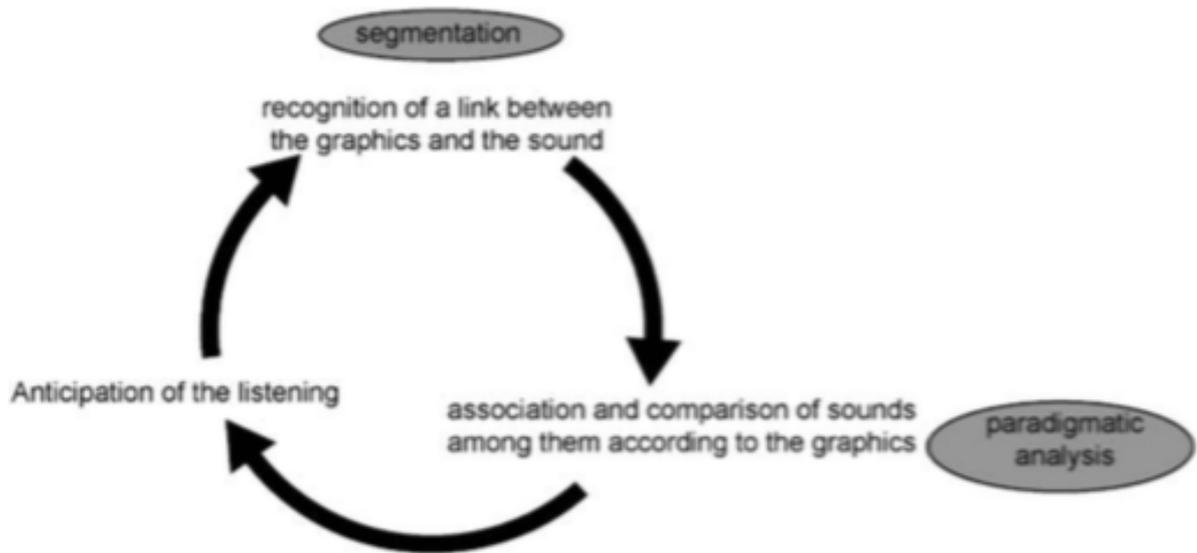


Fig 10

Proceso iterativo de escucha
utilizando representaciones gráficas.

1. Una apreciación de los vínculos entre gráficos y sonido (*segmentación*),
2. La asociación y comparación de los sonidos mismos en relación con los gráficos (*análisis paradigmático*)
3. Un anticipo de la escucha.

La creación de lo visual (es decir, la representación gráfica del sonido) y su proceso iterativo de escucha y observación, provoca inevitablemente un enriquecimiento de la escucha, y del reconocimiento sobre el material sonoro.

Además, otro aspecto positivo de la representación gráfica es que puede ser muy útil como herramienta pedagógica en áreas de educación relativas a lo musical y lo sonoro.

¿Por qué transcribir?

La falta de soporte visual es un obstáculo para el desarrollo del análisis de música electroacústica/electrónica/experimental. La etnomusicóloga Simha Arom señala que el estudio de la música oral tradicional requiere que uno “tenga una imagen global del documento de sonido frente a nosotros en todo momento”. La proximidad entre el enfoque analítico utilizado en la etnomusicología y el utilizado en las obras electrónicas ha permitido el desarrollo de la transcripción de la misma manera que la utilizada en la lingüística estructural.

La transcripción de una obra de *Live Electronics* sigue parcialmente los pasos desarrollados para el estudio estructural de los lenguajes. Parcialmente, porque algunos pasos, como el cambio, o el concepto de clase de equivalencia, rara vez son aplicables de manera sistemática. La segmentación del flujo musical sigue siendo uno de los pasos más problemáticos en el análisis de este tipo de obras. Así presentada, la transcripción sigue siendo una herramienta principalmente descriptiva.

Aplicamos el modelo de transcripción propuesto por Pierre Couprie:

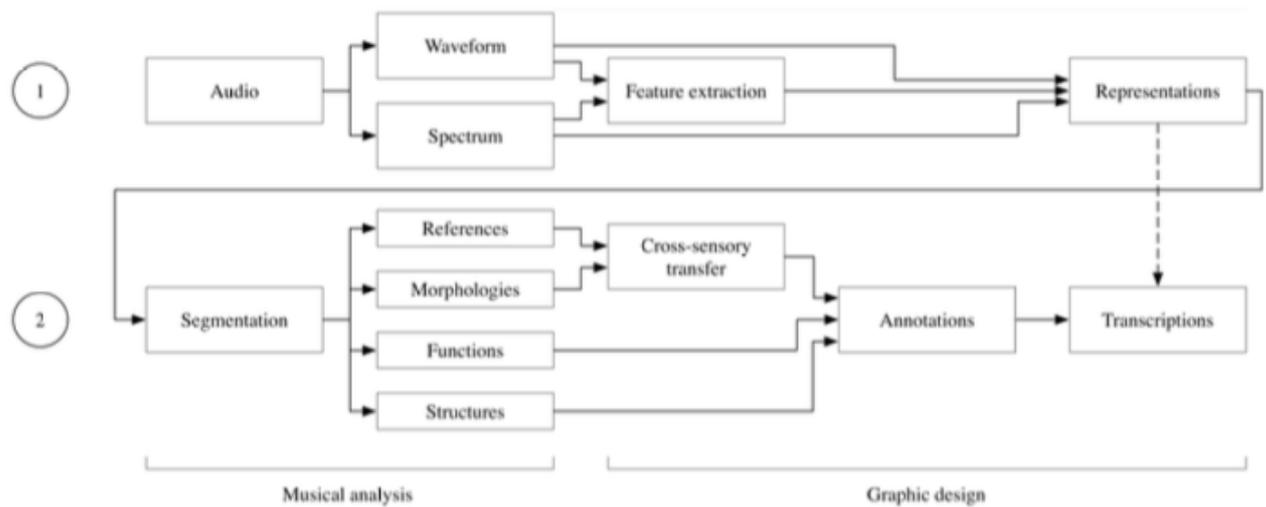


Fig 11

Modelo de transcripción

Pierre Couprie

1. Identificar el origen del sonido (análisis causal)
2. Segmentar el “flujo” musical en morfologías basadas en un análisis de parámetros acústicos de los sonidos (análisis morfológico).
3. Identificar las funciones musicales del discurso musical (análisis funcional)
4. Identificar elementos de estructuras temporales largas (macro estructura), hasta las microestructuras finamente divididas (análisis formal).

El siguiente paso es convertir estos elementos analíticos en anotaciones que se ensamblarán para crear la transcripción. Luego, las transcripciones y representaciones se pueden combinar para formar representaciones analíticas o compuestas.

3.3 La necesidad de un vocabulario sonoro

Debido a las dificultades relacionadas con la complejidad de las estructuras espectro-morfológicas y espacio-morfológicas que dan resultado del uso del espectrograma como herramienta de análisis, surge una nueva necesidad lingüística para poner en palabras sobre aquello que vemos en los gráficos.

Pierre Schaeffer en su “Tratado de los objetos musicales” [4] hace un extenso trabajo describiendo la morfología y la topología del objeto sonoro, categorizándolo y descomponiéndolo en símbolos y signos. Su trabajo es muy significativo en la historia del análisis sonoro, pero no se adecua perfectamente a la problemática de esta investigación, ya que los advenimientos de la tecnología han superado ampliamente los conceptos teóricos, y aquí se hace énfasis directamente en el aspecto físico de la representación gráfica por medio de espectrogramas y no precisamente en el proceso de simbolización.

Es por esto que la investigación de Denis Smalley⁹, *Spectromorphology: explaining sound-shape* [5], resulta muy útil para este trabajo a la hora de interpretar y describir las características más complejas de los sonidos. Smalley complementa y actualiza el paradigma de Schaeffer (quizás por ser una investigación muchísimo más moderna) sin dejarlo de lado, y se adecua perfectamente a nuestro contexto debido que se dedica pura y exclusivamente al análisis espectro-morfológico.

Utilizaremos gran parte de su trabajo, para consultar y poder utilizar sus definiciones en función de establecer un “vocabulario sonoro” para enriquecer los debates y discusiones sobre la producción de material

⁹ Denis Smalley es un compositor de música electro acústica y acusmática que brindó grandes aportes al estudio de la espectromorfología.

sonoro dentro del Ensemble, de manera de poder tener más herramientas lingüísticas, pudiendo ser más específico y concreto a la hora de hablar sobre un sonido.

<u>onsets</u>	<u>continuants</u>	<u>terminations</u>
departure	passage	arrival
emergence	transition	disappearance
anacrusis	prolongation	closure
attack	maintenance	release
upbeat	statement	resolution
downbeat		plane

Fig 12

Terminos acuñados por David Smalley para
Espectromorfología

3.4 Notaciones Prescriptivas y Descriptivas

Existen dos tipos de notación: notación simbólica estática y notación gráfica dinámica. La notación simbólica nos dice mucho sobre pensamientos musicales específicos, pero poco sobre cómo estos pensamientos están unidos entre sí. Mientras que la notación gráfica nos dice menos sobre pensamientos específicos, pero más sobre sus relaciones generales y formales.

La representación gráfica por medio de espectrograma, es "descriptiva" en lugar de "prescriptiva"; es decir, describe cómo suena realmente una performance; no prescribe cómo se debe hacer que una performance suene.

Es por eso que si bien a lo largo de esta investigación, estos dos modos de sistemas conviven entre sí y se retroalimentan (en función de cumplir los objetivos antes mencionados) haremos énfasis sobre los procesos *descriptivos* para trabajar con los análisis que hemos realizado sobre las experiencias y experimentos realizados en el laboratorio, y dejaremos las cualidades *prescriptivas* para los ejercicios

y consignas preestablecidas que realizamos durante los ensayos del Ensemble.

3.5 Movilidad y Notación en Pantalla

Lindsay Vickery¹⁰ es una notable investigadora que ha trabajado en diversas investigaciones que exploran los advenimientos de nuevos sistemas de notación en pantalla (*screen score*).

En su texto *“The Evolution of Notational Innovations from the Mobile Score to the Screen Score”* [6], dice:

“Todas las innovaciones o renovaciones de las partituras modernas han sido el producto de desarrollos en tecnología. La capacidad de los procesos gráficos, cada vez más rápida, liviana, accesible, juega un papel muy importante para explorar todas sus posibilidades. El desarrollo de software capaz de generar partituras robustas en tiempo real y su manipulación emerge recién en el 2007.”

Hay cuatro consideraciones principales que gobiernan la relación entre las nuevas notaciones en pantalla y las notaciones tradicionales:

Table 1. Paradigms for the presentation of notation to live performers

Medium	Composer	Performer	Score
Screen score	generative	immanent	realtime score
	transformative		
Paper score	permutative	interpretative	scrolling score
	sequential		
	permutative	explorative	mobile score
	sequential	interpretative	traditional score

FIG 13

Paradigmas de la presentación de notación para live performers

¹⁰ Lindsay Vickery es compositora y *performer* que brindó grandes aportes en los campos de la música electrónica, improvisación, ensamblajes, y notación en pantalla.

1. Medium:

Disposición estática o dinámica de materiales.

2. Compositor:

El material musical puede ser configurado para ser leído:

- Secuencialmente
- Permutada
- Transformada
- Generada en tiempo real

3. Performer:

La relación entre el intérprete y la partitura se puede caracterizar como:

- Interpretativa: partituras tradicionales.
- Explorativa: móvil / de desplazamiento.
- Inmanente: que ocurre en el momento.
- Interactivo: cuando las acciones de los *performers* influyen en la partitura.

4. Partitura:

La lectura de una notación musical tradicional implica la abstracción de estar leyendo un “desplazamiento” continuo de música en el tiempo y dividirlo en secciones que se puedan organizar en páginas sucesivas.

Table 2. Classification of score components that can be presented in a screen score

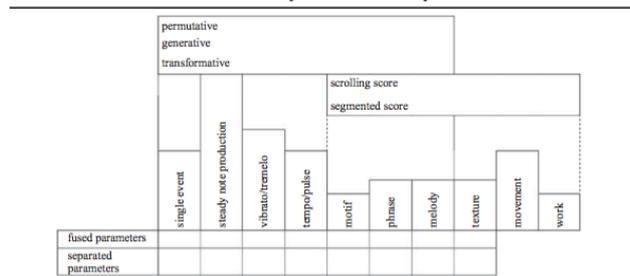


Fig 14

Clasificación de los componentes de notación que se pueden presentar en una puntuación de pantalla

3.5.1 Modelos de Screen-Score (Notación en pantalla)

Vickery categoriza las notaciones en pantalla a partir de 3 tipos.

3.5.1.1 Scrolling Score

La partitura por desplazamiento, se mueve de izquierda a derecha, La duraciones de un evento musical son proporcionales a la duración espacial de las representaciones gráficas.

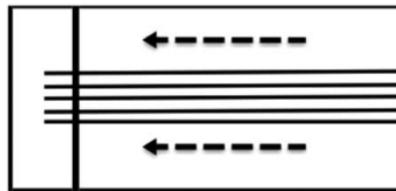


Fig 15

Scrolling Score

En la notación tradicional, las duraciones de las notas son principalmente determinadas por su forma. Para ahorrar espacio, las partituras tradicionales no siempre incluyen eventos musicales en la página: las notas más largas tienden a ocupar menos espacio en comparación con las notas cortas, y el espaciado puede depender de la duración de los eventos.

Por esta razón, el modelo *scrolling score*, se adapta mejor a la notación gráfica proporcional.

FIXED PLAYHEAD:

Son imágenes fijas, y está segmentado por páginas, donde siempre comienzan desde el lado derecho de una pantalla. Lo que permite tener más información para anticipar un evento sonoro, pero pierde la idea de “continuidad” (en esto se asemeja a las partituras tradicionales).

SWIPING PLAYHEAD:

Limita la cantidad de información que se puede ver en una pantalla, pero mantiene la idea de continuidad. Pudiendo observar los tres estadios de un evento, pasado (recuerdo o memoria del último evento), presente (tiempo real) y futuro (anticipación).



Fig 16

Desplazamiento

3.5.1.2 Permutación

Se construye a partir de bloques/celdas y su sincronización performática. Pueden cambiar su tamaño, dividido por celdas y que pueden ser permutadas.



Fig 17

Permutativas

3.5.1.3 Transformativa

Actúa sobre un notación original cuyas alteraciones son ocurridas a través del tiempo. En este sentido, esta relacionada al concepto musical de desarrollo⁷⁷, mientras que la permutación está relacionada con la concatenación o bloques de formas. Es expandida a través de la transformación digital en las que las alteraciones no necesitan estar

⁷⁷ En música, desarrollo musical es un proceso por el cual una idea musical se comunica en el curso de una composición. Se refiere a la transformación y actualización del material inicial y a menudo se contrasta con la variación musical, que es un medio ligeramente diferente para el mismo fin.

predeterminadas: puede que estas actúen únicamente sobre el material en cada performance.

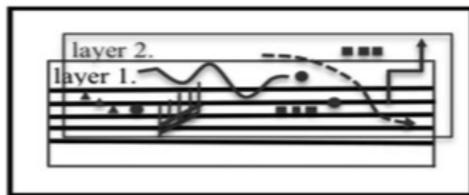


Fig 18

Transformativa

Pueden ser aplicadas gráficamente a partituras digitales, alterando la forma en que se realizará.

Es el descendiente de “*Refrain*” de Karlheinz Stockhausen, un trabajo donde la partitura de papel está superpuesta por una tira de plástico transparente móvil (capas), que modifica lo que sea que esté debajo del material. Es un enfoque estructural al que se refiere como “forma variable”.

Esta configuración permite independencia temporal para establecer parámetros como textura, nota, dinámica y articulaciones.

La notación nos muestra un continuum de transformaciones desde silencio hasta libre improvisación a ser seguidas por cada *performer*.

3.5.1.4 Generativa

Se usan algoritmos o procesos interactivos generativos que pueden usarse para construir componentes de una partitura digital en tiempo real.



Fig 19

Generativa

4. Materiales y Métodos

4.1 Materiales

Los materiales que nos sirvieron para toda esta investigación, han sido todas las grabaciones de audio realizadas entre 2016 y 2019. Las grabaciones pertenecen tanto a los encuentros y ensayos como a las presentaciones en vivo. En principio, el material era capturado en un canal estéreo, es decir, todos los *performers* eran grabados en un solo canal estéreo. Con el paso del tiempo, fuimos expandiendo nuestra técnica con nuevos equipos. De esta manera, optamos por grabaciones del tipo multicanal dónde cada uno se encuentra separado por canal, y/o agrupados como mencionamos anteriormente. Esto devino en varias ventajas: la posibilidad de espacializar los sonidos en un recinto, la posibilidad de escuchar y analizar cada uno de los sonidos por separado del resto, y por último, realizar nuevas mezclas que permitan un mejor ensamblaje sonoro.

4.2 Herramientas de análisis

Aquí, hemos hecho distintos tipos de análisis (morfológicos, estructurales, funcionales, y tecnológicos) a partir de herramientas de software por computadora.

Fusión de herramientas de análisis

El ensamble electrónico híbrido utiliza la fusión de varias herramientas computacionales que permiten el análisis espectral y frecuencial de los sonidos, de manera de poder obtener la mayor cantidad de información en términos musicales y tímbricos. Con esta cantidad de información obtenida, los comportamientos y las estructuras se hacen más visibles. Características como el ritmo, escalas melódicas utilizadas, recurso armónico, y la utilización de texturas se hace evidente, así como también sus características espectromorfológicas.

4.2.1 SONIC VISUALISER¹²

Este programa permite visualizar, analizar, y hacer anotaciones sobre la forma de onda. Permite imprimir formas de onda, espectrogramas, modificar parámetros de su visualización, y superponer anotaciones para una misma regla de tiempo. Es utilizado para investigaciones en el campo de la música y la ciencia (acústica, ingeniería en sonido).

Este software nos permitió crear dos paneles de espectrogramas: uno completo (0hz a 22khz) y otro sobre el rango melódico (0hz a 1,3khz),

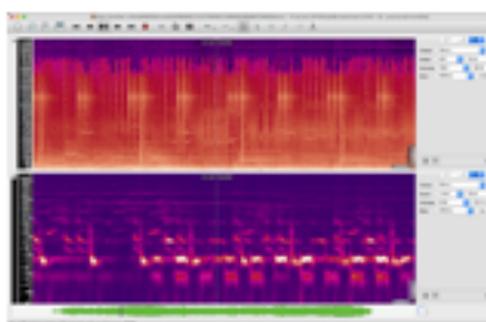


Fig 20
0hz a 22khz

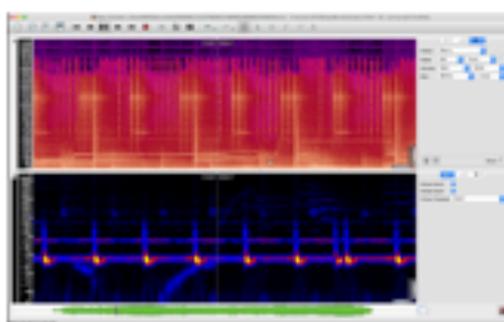


Fig 21
0hz a 1,3khz

El espectrograma completo permite, por un lado, tener una idea macro de lo que sucede en el espectro, dónde se evidencian muchos de los usos que permiten la modificación de los parámetros de los sintetizadores. Por otro lado, hacer *zoom* en el rango melódico para poder extraer minuciosamente información melódica y rítmica (Fig. 21).

¹² Es un software de código libre, distribuido por "GNU General Public License" y desarrollado por el "Centre for Digital Music" de Queen Mary, University of London.

Chris Cannam, Christian Landone, and Mark Sandler, *Sonic Visualiser: An Open Source Application for Viewing, Analysing, and Annotating Music Audio Files*.

Se selecciona una paleta de colores y se ajustan los parámetros de *Threshold* (umbral) y rotación de color de manera de poder visualizar cómodamente y hacer más evidentes los cambios en el espectro.

Se establecen los valores de tamaño de ventana y *overlap* para el análisis de espectral de Fourier¹³ que va a determinar la resolución y la calidad del espectrograma. Se eligen los valores zoom vertical (frecuencia) y zoom horizontal (tiempo) de ventana para poder adecuar el tiempo y la velocidad del desplazamiento.

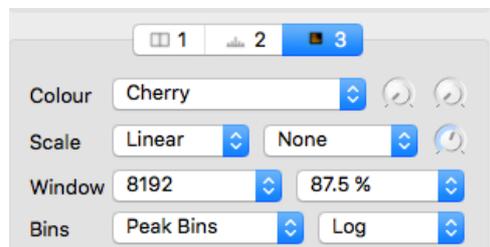


Fig 22

Configuración de Espectrograma general

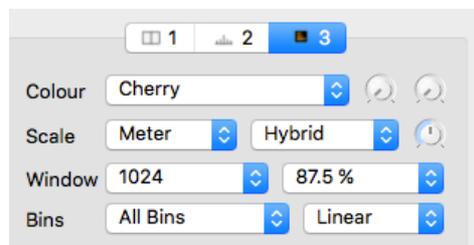


Fig 23

Configuración de Espectrograma Melódico

¹³ En matemáticas, el análisis armónico o análisis de Fourier estudia la representación de funciones o señales como superposición de ondas "básicas" o armónicos. Investiga y generaliza las nociones de series de Fourier y transformadas de Fourier. A lo largo de los siglos XIX y XX se ha convertido en una materia enorme con aplicaciones en campos diversos como el procesamiento de señales, la espectroscopia, la mecánica cuántica o la neurociencia.

Luego de la calibración del espectrograma, aplicamos una serie de complementos (plugins) llamados Vamps¹⁴.

4.2.2 VAMP PLUGINS

Son una serie de *plugins*, que permiten extraer información descriptiva de una señal de audio, y exportarla en archivos de imagen vectorizados o en archivos de texto encolumnados.

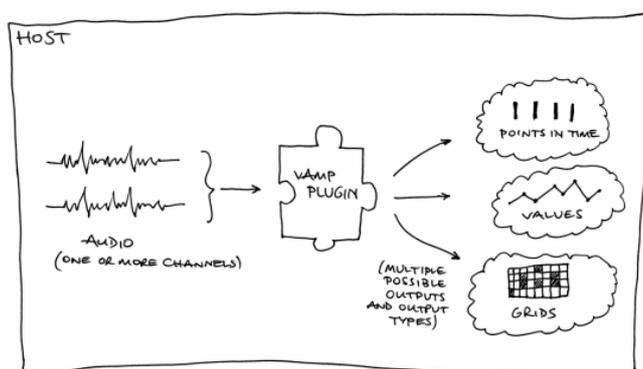


FIG 24
VAMP entrada y salidas

Fueron elegidos algunos de ellos que resultaron importantes para extraer información musical:

Tonalidad

Utilizamos *Key Detector*¹⁵ para estimar la tonalidad del audio y sus cambios a través del tiempo.

Melodía

Utilizamos *Melody Extraction*¹⁶ y *Note Onset Detector*¹⁴ para la transcripción de la melodía polifónica. Los segmentos sin melodía se indican con valores de cero o negativos.

¹⁴ Es un plugin de código libre, distribuido por "GNU General Public License" y desarrollado por el "Centre for Digital Music" de Queen Mary, University of London.

¹⁵ Desarrollado por Centre of Digital Music (C4DM), Queen Mary, University of London, Inglaterra.

¹⁶ Desarrollado por Music Technology Group, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España.

Armonía:

Utilizamos *Chordino*¹⁷ para estimar los cambios armónicos expresados en acordes.

Temporalidad:

En principio utilizamos la regla de tiempo nativa del Sonic Visualiser, y luego adicionamos el plugin *Bar and Beat Tracker*¹⁴ para estimar el tempo musical y además, rastrea dónde comienzan y terminan los compases y los *beats*.

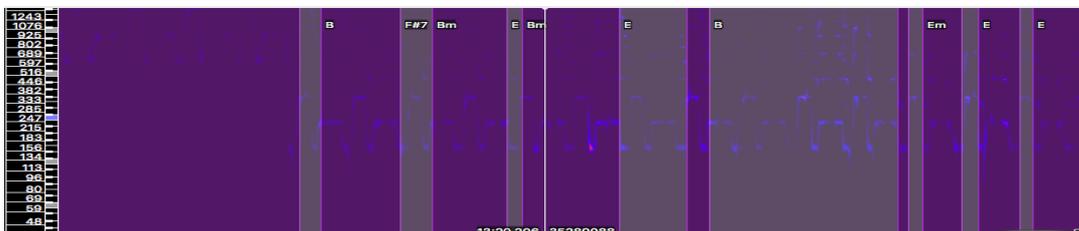


FIG 25

Extracción de segmentos armónicos

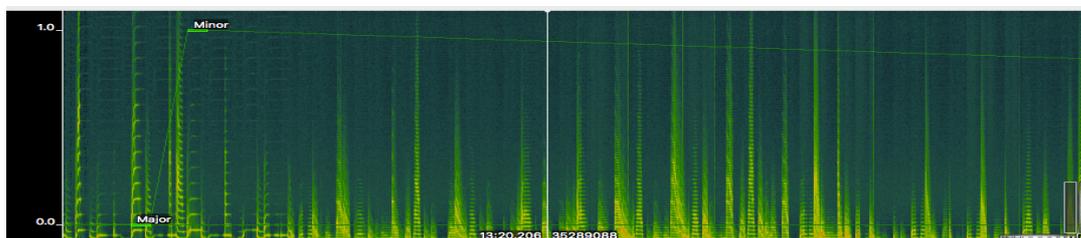


FIG 26

Cambios en escalas.

En esta imagen figura 25 se pueden ver los cambios en armonía segmentados de forma vertical, con distinto color para cada acorde.

También en la figura 26 se pueden ver a través de líneas conectadas los cambios de escala. Los rectángulos blancos pertenecen a la información MIDI generada a través de la detección notas.

¹⁷ Desarrollado por Matthias Mauch, estudiante del centro C4DM.

Estos mismos análisis gráficos también pueden exportar la información mediante líneas de texto encolumnado.

0.480000000	73.4162	[1] D2
0.760000000	146.832	[1] D3
1.240000000	146.832	[1] D3
1.580000000	146.832	[1] D3
1.780000000	146.832	[1] D3
2.060000000	146.832	[1] D3
2.500000000	73.4162	[1] D2
2.720000000	146.832	[1] D3
3.460000000	73.4162	[1] D2
4.360000000	146.832	[1] D3
4.560000000	73.4162	[1] D2
4.900000000	146.832	[1] D3
6.200000000	146.832	[1] D3
6.740000000	146.832	[1] D3
7.200000000	1567.98	[1] G6
7.240000000	293.665	[1] D4
7.440000000	440	[1] A4
7.440000000	1174.66	[1] D6
7.640000000	587.33	[1] D5
7.740000000	73.4162	[1] D2
7.800000000	293.665	[1] D4
8.000000000	440	[1] A4

Fig 27

Notas obtenidas

1er columna: Tiempo

2da columna: Frecuencia

3era columna: Nota

0.000000000	1	Minor
23.777233560	0	Major
167.926712018	1	Minor
173.871020408	0	Major
175.357097506	1	Minor
176.100136054	0	Major
210.279909297	1	Minor
223.654603175	0	Major

Fig 28

Aquí el programa imprime:

1er columna: Tiempo

3er columna: Escala Mayor o Menor

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE sonic-visualiser>
<sv>
  <data>
    <model id="2" name="Go-Kraut!: Chord Estimate" sampleRate="44100" start="0" end="12777472" type="sparse"
    dimensions="1" resolution="2048" notifyOnAdd="true" dataset="1" />
    <dataset id="1" dimensions="1">
      <point frame="0" label="N" />
      <point frame="24576" label="D" />
      <point frame="876544" label="D" />
      <point frame="1198080" label="D6" />
      <point frame="1349632" label="Dm7b5/C" />
      <point frame="1501184" label="D" />
      <point frame="1693696" label="G7/B" />
      <point frame="1802240" label="D" />
      <point frame="1945600" label="C" />
      <point frame="2082816" label="Bm7b5/A" />
      <point frame="2283520" label="D" />
      <point frame="2451456" label="D7" />
      <point frame="3590144" label="D" />
      <point frame="4464640" label="D7" />
      <point frame="4853760" label="D" />
      <point frame="5877760" label="D7" />
      <point frame="6029312" label="D" />
      <point frame="6223872" label="D7" />
      <point frame="6330368" label="D" />
      <point frame="6823936" label="D7" />
      <point frame="7065600" label="D" />
      <point frame="7516160" label="D7" />
      <point frame="7827456" label="D" />
      <point frame="8060928" label="D7" />
      <point frame="8120320" label="D" />
      <point frame="8314880" label="D7" />
      <point frame="885552" label="D" />
      <point frame="9109504" label="D7" />
      <point frame="9259008" label="D" />
      <point frame="9605120" label="D7" />
      <point frame="10596352" label="D" />
      <point frame="11098112" label="D7" />
      <point frame="11337728" label="D" />
      <point frame="12558336" label="A" />
      <point frame="12777472" label="N" />
    </dataset>
  </data>
  <display>
    <layer id="0" type="timeinstants" name="Chord Estimate" model="2" plotStyle="1" colourName="Purple"
    colour="#c832ff" darkBackground="false" />
  </display>
</sv>
```

Fig 29

Aquí el programa imprime los acordes estimados.

4.2.3 EANALYSIS

El programa EANALYSIS¹⁸ se utilizó para estimular el diseño y el estudio morfológico y tipológico de los objetos sonoros. Esta aplicación nos ofrece acceder rápidamente a la librería de elementos morfológicos diseñados por Pierre Schaeffer en “*tratado de los objetos sonoros*”, y también crear capas para poder dibujar sobre los gráficos. Pudiendo así indexar múltiples formatos de información prediseñados y/o diseñados por uno mismo.

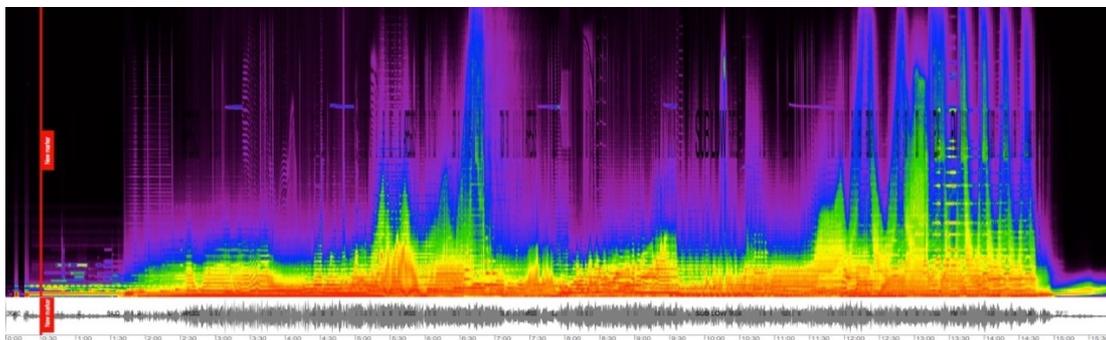


Fig 30

Ejemplo de macro estructura

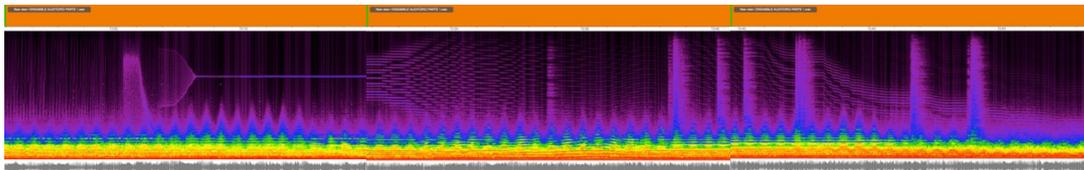


Fig 31

Ejemplo de micro estructura

¹⁸ EAnalysis forma parte del proyecto de investigación titulado ‘New multimedia tools for electroacoustic music analysis’ en el Centro de Investigación MTI de la Universidad de Montfort (Leicester, Reino Unido). El proyecto inicial (2010-2013) fue financiado por el Arts and Humanities Research Council (AHRC).

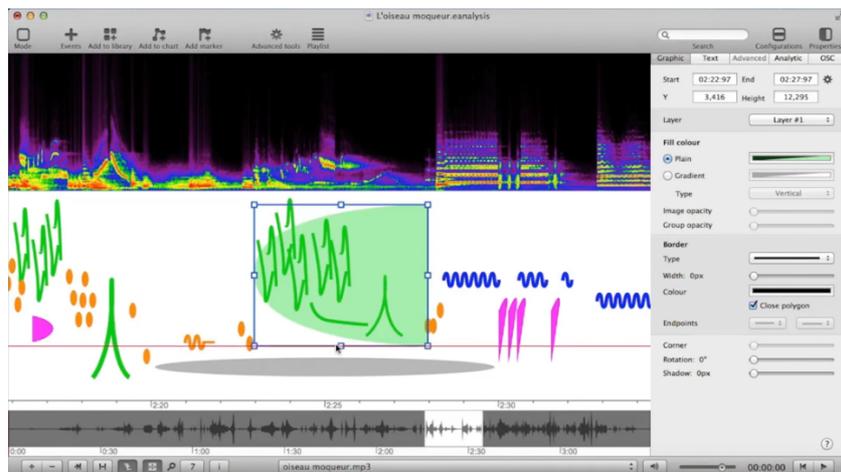


Fig 32

Ejemplo de dibujo sobre espectrograma

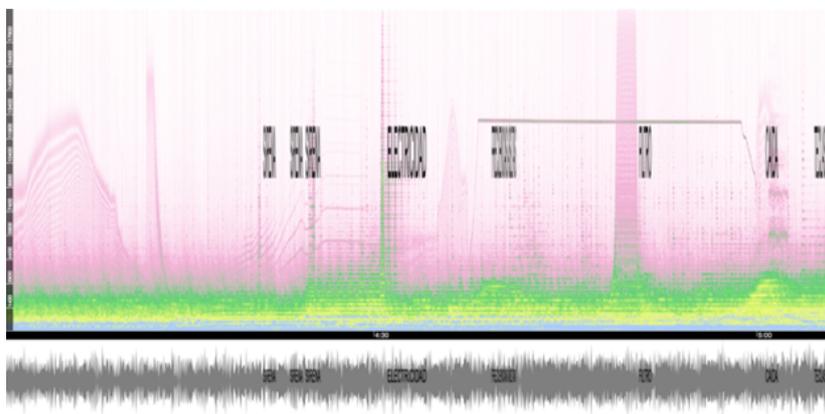


Fig 33

Indexar texto como eventos en
Tiempo real

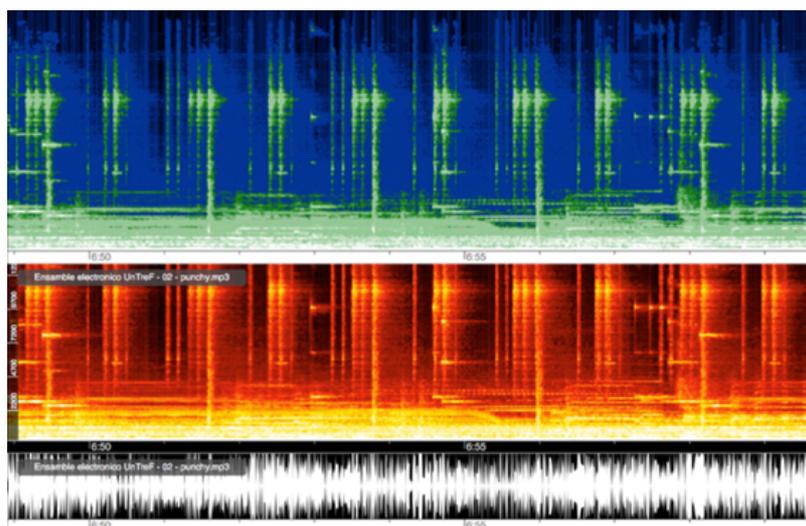


Fig 34

Multi capa: Forma de onda y Espectrograma

4.2.4 IZOTOPE Insight

El programa IZOTOPE Insight¹⁹, fue utilizado para generar el espectrograma en tiempo real. Durante los ensayos, es visualizado a través de una TV LED o proyectado en una de las paredes del laboratorio. En un principio sólo obteníamos la visualización del canal en estéreo.

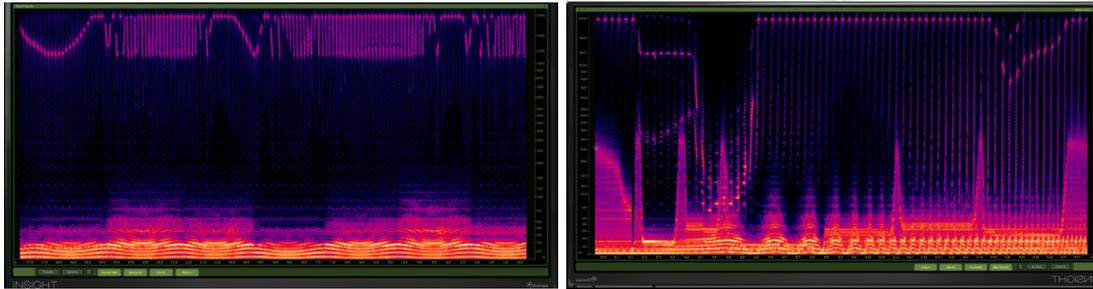


Fig 35

Imagen estéreo grupal:
Dúo Tomas Lilli & Juan Perpiñá

A partir de la versión 2, y a partir de la implementación de *Relays*²⁰, podemos crear distintos espectrogramas para cada uno de los *performers* de manera separada. Esto permitió la discriminación de cada *performer* dentro de un mismo gráfico a través de distintos colores, con la posibilidad de ver a todos juntos al mismo tiempo, y de poder seleccionar sólo uno o algunos de ellos.

¹⁹ IZOTOPE INSIGHT 2 es un complemento integral de medición y análisis de audio para estudios de postproducción y música.

²⁰ *Relay* es una herramienta que comunica los complementos de iZotope, enviando y recibiendo la información en decibelios de cada canal.

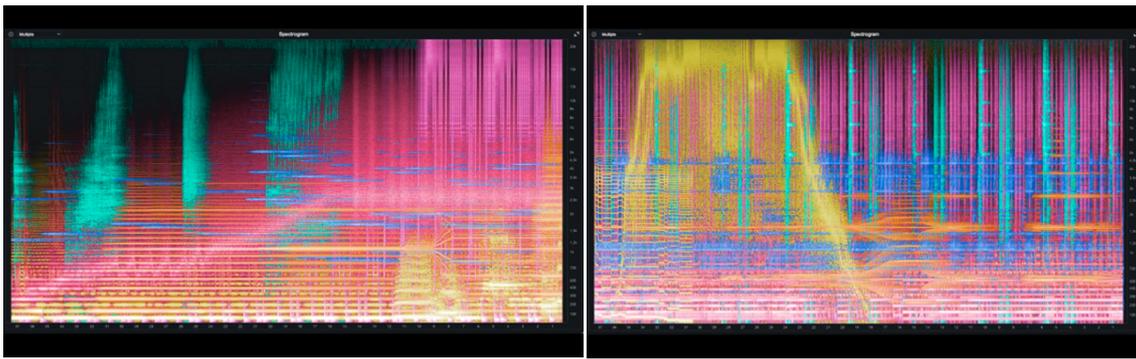


Fig 36

Espectrograma multicanal multicolor

En la mayoría de los casos, el color es asignado para cada fuente sonora, aunque en algunos casos el color se asocia a un grupo determinado de elementos sonoros (es decir varias fuentes sonoras agrupadas en un elemento) que comparten características y funciones similares. Este caso sucede cuando existen más de 8 fuentes sonoras. A partir de más de 8 fuentes sonoras, el espectrograma se vuelve ilegible y sobrecargado de información, lo cual entorpece la lectura y la visibilidad de las fuentes.

<input checked="" type="checkbox"/>	JULIAN	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	KAOSS 1y2	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	LILI	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	MFB BASS	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	POCKET	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	RITMO BEAT	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	SHIMON	Relay	■
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMASA	Relay	■

Fig 37

Cada performer tiene asignado un color.

Cuando exceden las 8 fuentes sonoras se agrupa.

La saturación del color se asocia con la intensidad en decibeles del sonido. Los colores que se encuentran saturados o en blanco, son sonidos cuya intensidad en decibeles supera el umbral de +0 dB, es decir sonidos distorsionados. Mientras que los colores más bien oscuros, tienden a menos infinito dB es decir hasta llegar al silencio total, y/o color negro.

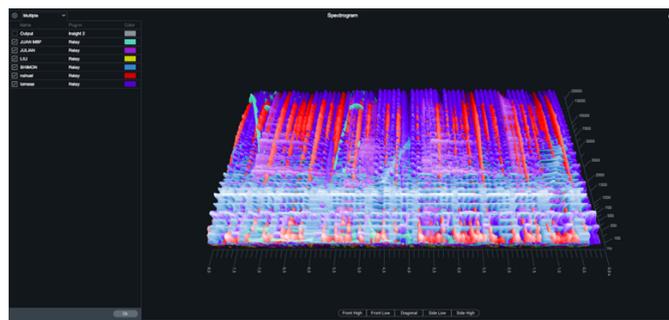


Fig 38

Espectrograma 3D multicanal

En la figura X se puede ver como el *performer* que tiene asignado el color azul está saturando y distorsionando la señal. En este modo de tres dimensiones el eje Z (que corresponden a los valores en decibeles) evidencia aún más la intensidad en volumen.

PALETA DE COLORES

La elección de la paleta colores que existe, está determinada en función del timbre que produce cada *performer*. Dejando así los colores más oscuros para aquellos instrumentos que utilizan la mayor amplitud dentro del espectro de frecuencias, y los colores más claros para aquellos *performers* que están dentro de un ancho del espectro de frecuencias más bien estrechas y definidas. De esta forma se puede observar la profundidad del color y de sonido al mismo tiempo. Aún nos encontramos en etapa de experimentar con distintas paletas buscando la que mejor se contraste entre las capas.



Fig 39

Selección de colores para paleta

CONCEPTO DE FEEDBACK VISUAL

El *feedback visual*, que nosotros llamamos, podría ser una analogía al concepto de “monitoreo” de los conciertos en vivo. Durante un concierto, los parlantes llamados “monitores” permiten que el *performer* tenga una escucha directa y cercana de lo que está haciendo, mientras al mismo tiempo, el sonido es enviado a un sistema de PA²¹ para el público. Esto permite que el *performer* tenga más control de lo que está enviando hacia el PA.

Para ejemplificar, cuando en un concierto en vivo el músico reclama al técnico de sonido por más volumen dentro de su monitor, lo que está diciendo es que no se escucha propiamente. Esto no le permite al músico poder afinar y poder ser consciente plenamente de lo que está produciendo, debido a que la distancia que tiene hasta el parlante, sumado a la insuficiencia del volumen, pueden confundir al *performer*, desorientándolo.

El *feedback visual*, vendría a funcionar conceptualmente de la misma manera, pero en clave visual. De esta manera, el *performer* tiene doble control sobre el material sonoro que produce. Dos dimensiones para controlar una misma cosa. Lo que escucha, y lo que ve (de lo que produce sonoramente).

²¹ PA (de las siglas del inglés *Public address system*), es un sistema de refuerzo de sonido o megafonía empleado para dirigir el sonido principal de una actuación o concierto al público asistente en la sala.

4.3 Método de prueba

Durante la puesta a prueba del sistema, existe una iteración circular entre los procesos de composición, improvisación, performance e interpretación, a partir de incluir los resultados obtenidos en los análisis de la etapa anterior.

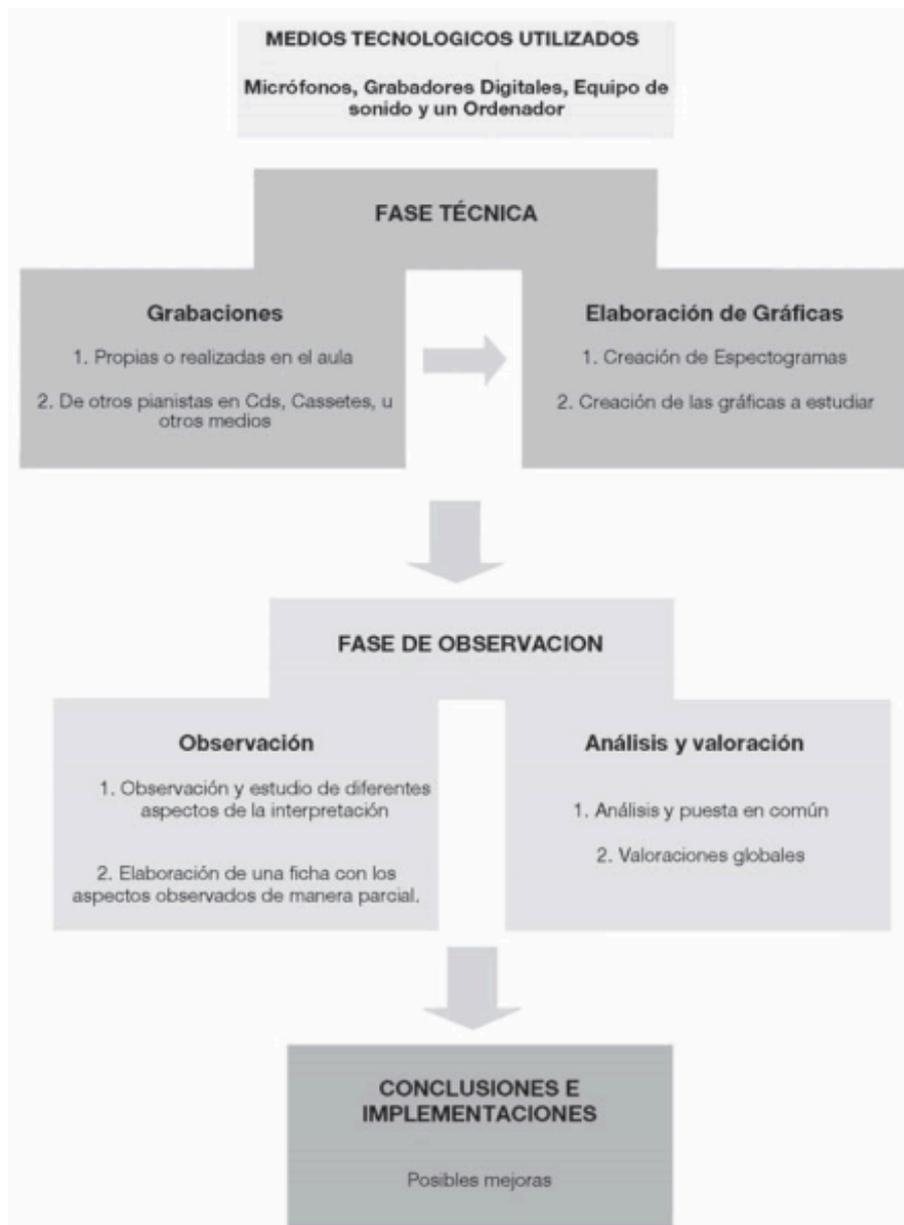


Fig 40

Método de prueba, Lorenzo Gracia (2010)

Hemos tomado como modelo a seguir, un método utilizado por Lorenzo Gracia de su trabajo “Representaciones gráficas del sonido: una herramienta para el análisis de la interpretación pianística” [7] para poner a prueba sus representaciones gráficas.

Todo esto invita a pensar en que ya no existen barreras entre estas disciplinas tan rígidamente establecidas por la música tradicional. Hoy en día las tecnologías de la computación y los sintetizadores nos permiten cruzar estas barreras muy fácilmente. Tampoco existe la idea de un director, conductor, ni un único autor de la obra.

Utilizando el modelo de prueba dividimos nuestra tarea en cuatro etapas:

- 1) **Improvisación:** Nuestra primera etapa de producción pertenece a una fase de experimentación donde a partir de una serie de ejercicios lúdicos o consignas, se improvisa libremente respetando cada rol asignado previamente. La experiencia se graba en multipista.
- 2) **Composición:** A partir de una escucha reducida²² de las grabaciones, generamos distintos tipos de análisis (materiales, formales, estructurales) que nos permiten descomponer la obra en distintos segmentos.
- 3) **Performance:** A la hora de llevar a cabo la performance, se coloca una pantalla donde se visualizan los análisis en tiempo real y no-real, permitiendo establecer una guía que contemple, tiempo, acordes, melodías, notas, eventos sonoros, y acciones.
- 4) **Interpretación:** Por último, se evalúa a partir de una contrastación entre las grabaciones de la improvisación y su posterior re-interpretación.

²² Término acuñado por Pierre Schaeffer y Michel Chion. Se entiende por reducida a cuando la atención se centra en las propiedades del sonido de manera abstracta.

5. Resultados

A partir de toda esta investigación, con el uso de las herramientas ya mencionadas, y aplicando nuestra metodología obtuvimos los siguientes resultados a partir de experiencias dentro de diferentes contextos.

Por un lado, las experiencias que obtuvimos dentro del laboratorio (a puertas cerradas) a través de ensayos, y por otro, las que tuvimos durante tres eventos abiertos al público poniendo el sistema a prueba.

Es importante hacer esta diferencia entre los contextos, debido a que dentro del laboratorio existe la posibilidad, la apertura y la flexibilidad de modificar constantemente los parámetros del sistema, adecuándolos a nuestras necesidades. Pudiendo así experimentar a través de pruebas de ensayo y error.

En cambio, durante los eventos, el sistema está cerrado, y esto nos permite ponerlo a prueba fuera de nuestro hábitat de trabajo. Además, la presencia del espectador aporta una nueva perspectiva, ya que participa, interactúa, e interpreta. Esto es muy enriquecedor para el experimento en sí. Poder tener la opinión, la mirada y la reacción de un otro que es ajeno a la investigación y que posiblemente algunos de ellos no sean músicos, ni *performers*, ni provengan del campo de las Artes Electrónicas en sí.

5.1 Experiencias dentro del laboratorio

[JULIO 2018 - JULIO 2019]

Dentro del laboratorio, los resultados de las representaciones obtenidas a través de *Sonic Visualizer*, nos permitieron alcanzar una escucha atenta y reducida de las grabaciones de audio que hacíamos. Lo más importante fue entender y comprender qué hacía cada uno en términos musicales y al mismo tiempo obtener información precisa en una representación gráfica.

Es decir, que esta herramienta se transformó en un recurso de consulta constante a la hora de establecer ciertos lineamientos melódicos, armónicos y rítmicos de una pieza; ósea: componer pura y exclusivamente desde la teoría musical. Esto permitió a aquellos participantes que no tienen conocimientos de teoría musical o que no provienen de una escuela tradicional musical, sino más bien de una escuela electrónica y experimental, poder tener acceso a este tipo de información e integrarla a su modo de producción sonora como una herramienta más.

Este tipo de representación gráfica no resultó cómodo a la hora de leer, ni interpretar, ni ejecutar la pieza en sí, ya que la cantidad de información visual resulta excesiva y engorrosa para la lectura en tiempo real. Además, determina demasiado la pieza y no permite abrir juego a la libre interpretación e improvisación. Cabe destacar, que la plantilla de análisis diseñada en esta investigación puede ser muy útil para otros proyectos de Live Performance ajenos al Ensamble Electrónico Híbrido. La plantilla está diseñada de modo tal que, con el sólo hecho de volcar un audio en el programa, se generan imágenes, videos y archivos de texto con acceso a toda la información musical que fuimos destacando a lo largo de la investigación que resultan pertinentes para cualquier Live Performance.

Las representaciones gráficas generadas con *EAnalysis* son muy efectivas para establecer de manera consensuada entre todos los participantes notaciones simbólicas y/o anotaciones (ya sea por dibujos, texto, o símbolos) sobre la señal de audio, como por ejemplo : entradas y salidas de cada *performer* (tanto de manera individual como grupal o por sub-grupos) cambios drásticos en la dinámica, cambios en la macro y micro estructura, pausas, silencios, y cualquier tipo de anotación que nos interese destacar y nos exija cierta organización colectiva. Luego, estos símbolos o notaciones, son referencias que utilizamos durante la improvisación, a modo de gestos y señas, que nos permiten entender de forma más intuitiva aquellos cambios y anticipaciones que requieren mucha coordinación y sincronidad en un tiempo muy reducido. En síntesis, *EAnalysis* es una herramienta poderosa para estimular muchísimo el juego de la comunicación dentro de una improvisación e incentivar el contacto visual, verbal y gestual. Todo esto resolvió en gran parte la carencia de gestualidad que tenemos a partir de la utilización de instrumentos electrónicos como hemos destacado durante la investigación.

Definitivamente, no es útil como sistema de representación gráfica, ya que, es demasiada información visual para leer en tiempo real. Además, es una manera más bien propia del Ensamble, de ir generando un lenguaje propio a través de signos, símbolos y señas, que no aporta nada a otros ensambles y *performers* ajenos al Ensamble Electrónico Híbrido.

Por último, y hasta dónde hemos llegado con esta investigación, encontramos *IZOTOPE Insight* como una excelente herramienta que se adecua perfectamente a las necesidades de nuestro trabajo. Este tipo de representación gráfica fue el que realmente modificó, amplió, y abrió el paradigma de la investigación en términos de improvisación y

performance, dentro de nuestra dinámica de trabajo sobre ensamblajes para *live performance*.

En un principio, con la versión simple (espectrograma estéreo en tiempo real con dos colores: azul a rosa) nos permitió entender varios conflictos que teníamos como ensamble que, a la hora de ejecutar sin la representación gráfica no nos dábamos cuenta.

Por momentos, nos enmascarábamos los unos a los otros en porciones específicas del rango frecuencial, lo que generaba resultados sonoros indeseados y al mismo tiempo intensidades en volumen (decibeles) muy altos debido a la suma de las fuentes sonoras. Nos dimos cuenta, que por momentos no explorábamos otras zonas del rango audible, o que nos manteníamos siempre en misma una zona, generando un ensamblaje tenso, estático y sin tanta dinámica en términos frecuenciales. Evidenció la falta de silencios y salidas de los *performers* (algo muy importante para dar espacio al otro) y repensar el hecho de que estábamos constantemente todos juntos produciendo sonidos al mismo tiempo sin parar. Demostró que la intensidad en decibeles no siempre era la deseada (algunos *performers* siempre estaban por encima de los otros), o que la mezcla tenía muchas imperfecciones. De esta manera, nos permitió buscar un balance promedio y al mismo tiempo destacar los cambios en las profundidades de las capas sonoras, llevando a los *performers* más adelante o hacia atrás en el plano sonoro, para generar nuevas dinámicas grupales. Probó que generaban interacciones muy interesantes entre los *performers* a partir de ubicarse a sí mismo en el espectro, y al mismo tiempo ubicar a otro *performer* que se encontraba próximo tímbricamente hablando, generando timbres totalmente nuevos a partir de la combinación de diferentes fuentes sonoras.

Aún así, con todas estas ventajas, resultaba un poco difícil identificar a todas las fuentes sonoras por separado. Es verdad que a nivel macro estructural existían grandes avances en términos de ensamblaje, coordinación, y consenso constructivo, pero encontrábamos que aún así nos enmascarábamos todos juntos entre los 20hz y 5khz, y que por ejemplo, era imposible determinar que estaba sucediendo entre los 20hz y 700hz.

A partir de esto, se diseñó un sistema (el cual desarrollamos anteriormente en la investigación) que nos permitió discriminar cada fuente sonora por color y aquí es dónde encontramos resultados aún más satisfactorios. A partir de allí, no sólo podíamos pensar el ensamblaje a nivel macro estructural, sino que ahora podíamos ir hacia lo micro estructural. El hecho de poder discriminar por color en el espectrograma general y al mismo tiempo tener acceso a los distintos gráficos generados para cada *performer* en particular (apagando y prendiendo cada gráfico), permitió a todos de manera individual poder indagar en su propia producción tímbrica para luego restablecer estrategias de ensamblaje con las demás fuentes sonoras. Esto motivó a reubicar, reordenar, reorganizar, y repensar, el rol de cada uno de los *performers* dentro del ensamble. Cuanto espacio existe para cada uno, cuanto tiempo (o compases) ocupan, qué niveles de intensidad manejan, y así estimular la interacción entre las fuentes sonoras aún más. Evitando de esta manera caer en lenguajes extremadamente complejos, encriptados, con simbolizaciones particulares y personales, que no permitían exceder las fronteras del Ensamble hacia otros proyectos. De esta manera, no sólo es más sencillo para nosotros entender o tener un doble control sobre el ensamblaje (desde la representación por imagen y la escucha del sonido), sino también para abrir el juego al espectador, que por primera vez puede ser parte del proceso de la construcción sonora y su ensamblaje, a través de la proyección del espectrograma.

El único inconveniente que surgió en estos momentos era que a veces olvidábamos cuales eran nuestros respectivos colores y demorábamos en la identificación de la fuente sonora. Además de que para el espectador descifrar esto era una tarea completamente imposible. Es por eso que se pensó en diseñar y asignar una remera del mismo color que la fuente sonora para cada *performer*, pudiendo así reconocer a ambos intuitiva e instantáneamente, tanto para nosotros mismos como para el espectador.

Experiencia con la interfaz

En una primera instancia experimental, la representación era visualizada en mi computadora personal, lo que traía ciertos problemas técnicos, debido al conexionado de las placas de sonido, y por otro lado, nadie tenía acceso a la misma visualmente.

Luego, decidimos instalar todo este sistema en la computadora de Pablo Bucci, quién es el encargado de técnica, mezcla y grabación. De esta manera podíamos enviar la representación gráfica a través de un televisor de 42" que se encontraba en un extremo del ensamble, permitiendo así que todos tengan la posibilidad de verlo desde una buena perspectiva.

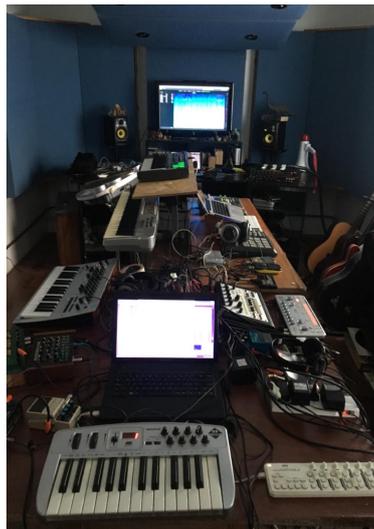


Fig 41

Notación en pantalla con TV monitor 42"

Ventana temporal

Como resultado, nos damos cuenta que el tamaño de ventana de la representación no es un tema menor. La ventana temporal se extiende desde un punto del pasado reciente hasta el presente.

Esto habilita la posibilidad de anticipar eventos a partir de poder contar compases hacia atrás, manteniendo una memoria visual temprana de lo acontecido, obteniendo mayor control sobre la anticipación.

La duración exacta de la ventana de tiempo visible en cualquier dirección es un aspecto del sistema que se está investigando. Por lo general se extiende en un lapso de 27 segundos a 40 segundos en el pasado, dependiendo de la resolución de pantalla de salida (medida en píxeles) y el parámetro *scroll speed* que determina la velocidad de desplazamiento. La representación se desplaza del presente al pasado (de derecha a izquierda), partiendo de un "ahora" indicado por el comienzo de la ventana.

La ventana temporal difumina la distinción entre composición e improvisación porque:

- La información se ingresa antes de ser interpretada y / o representada en sonido (como en la composición); la planificación y la coordinación temporal entre los ejecutores se realiza con un apoyo de notación explícito (como en la composición);
- El orden temporal y la velocidad en la que se ingresa la notación no tienen por qué corresponderse con el orden temporal y la velocidad en la que se toca más tarde, es decir, la notación se genera "fuera del tiempo" (como en la composición);
- Las decisiones musicales se toman durante la actuación (como en la improvisación);

5.2 Experiencias de campo [Eventos y Conciertos]

Se plantearon 3 eventos para poner a prueba el sistema. Se pensaron estratégicamente 3 espacios y contextos que involucren actividades que tengan algún tipo de vínculo entre el arte, la tecnología, la improvisación, la performance, la música electrónica y el arte sonoro.

Centro Cultural “Esquina La Dignidad”

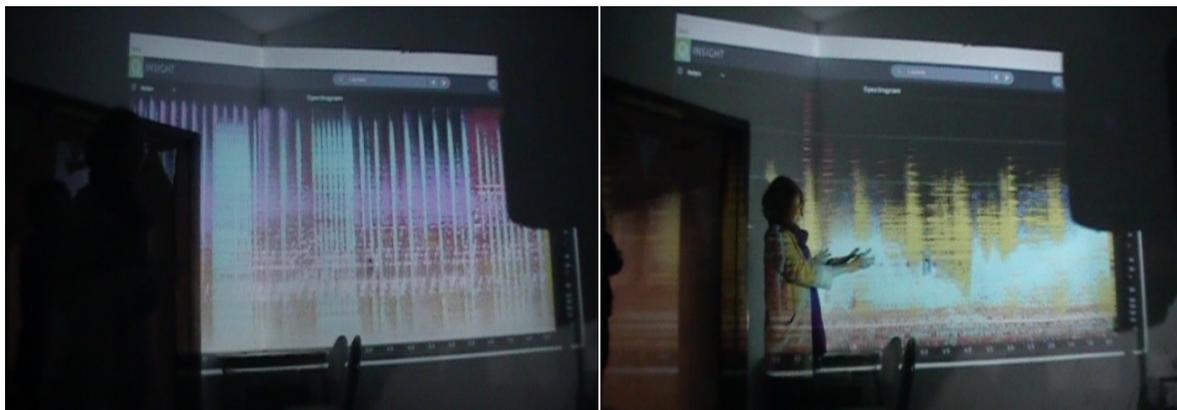


Fig 42

Espectrograma proyectado

El primer evento fue en el Centro Cultural “Esquina la Dignidad”, Caseros, Buenos Aires. El espacio es un centro cultural que apoya la actividad artística local dónde se encuentra la Universidad de Tres de Febrero. Encontramos interesante realizar el evento en este lugar ya que era una posibilidad para probar el sistema a nivel local, de fácil acceso para los alumnos, profesores y allegados de la universidad.

A partir de la propuesta realizada para el Centro Cultural, nos ofrecieron dar inicio a la inauguración de un ciclo de improvisación electrónica, brindando un lugar extra universitario a los alumnos de la carrera para poder llevar a cabo sus proyectos personales.

Utilizamos el espectrograma multicanal proyectado sobre una de las paredes del espacio. La proyección del espectrograma dividía dos espacios: el espacio del espectador y el espacio dónde nos encontrábamos con el ensamble. La proyección se encontraba muy alejada del Ensamble y resultaba difícil poder verla rápidamente de un vistazo. El público poseía un mejor campo visual.

Durante una pausa del concierto, se explicó al público lo que estaban observando.

Como resultado, deducimos que el espectrograma tiene que estar más cerca del Ensamble (como en el laboratorio), pero que a su vez el espectador también tenga acceso a verlo de la misma forma.

La posición de la proyección dislocaba y separaba demasiado la representación gráfica de los *performers*, haciendo imposible poder apreciar ambas al mismo tiempo. Si bien el espectador tenía un mejor campo visual, el hecho de no poder apreciar ambas cosas al mismo tiempo ocasionaba cierta confusión en el espectador para comprender que ambas cosas formaban parte del mismo proceso de construcción sonora.

Si bien nosotros podíamos distinguir las fuentes sonoras a través de los colores que nos habíamos auto-asignado, el espectador no conseguía discernir quién era quién.

Centro Cultural Richards

El Centro Cultural Richards está ubicado en Palermo, Buenos Aires. Es un espacio para el desarrollo de producciones artísticas de todos los ámbitos, partiendo de la música en todas sus expresiones dónde se producen shows, talleres y charlas. En el lugar podemos encontrar una exhibición fija

de instrumentos tecnológicos sonoros históricos y una amplia variedad de colección de vinilo. Este Centro Cultural se encuentra asociado al local “Exile Records” el cual comercializa principalmente vinilos y cds de todas las épocas, conteniendo rarezas experimentales de música electrónica, concreta, electro-acústica, así como también rock y pop de todas las épocas.



Fig 43

Exhibición fija CC Richards

Encontramos adecuado el contexto, ya que el público que suele frecuentar el espacio, en su mayoría son neófitos en lo que concierne al audio y al sonido. Además, la propuesta formaba parte de la segunda edición del ciclo llamado “Synth Jam” que promueve workshops de hardware y sintetizadores de audio, y la improvisación con instrumentos electrónicos analógicos y digitales de todas las épocas.

Durante este segundo evento, cambiamos la disposición en el espacio, favoreciendo una lectura del espectrograma próxima al Ensamble, y disponible al espectador desde abajo del escenario y por encima. Subiendo las escaleras hay un balcón donde se puede ver el escenario desde arriba y la proyección. De esta manera, se podía ver desde arriba, la ejecución de los instrumentos y al mismo tiempo ver la representación, por ende, era muy

intuitivo y sencillo, relacionar lo que estaba haciendo el *performer* con sus manos sobre los instrumentos y lo que se veía proyectado en la representación gráfica (algo que es muy difícil de ver desde abajo de un escenario dónde los instrumentos quedan lejos del alcance visual del espectador).



Fig 44

Vista desde arriba

Aquí el problema para nosotros fue, que el tipo de ventana que elegimos para visualizar la representación era muy angosto, lo cual no permitía ver demasiados segundos en el eje X del gráfico. Por lo tanto, se volvía imposible poder ver lo que hacíamos pasados los dos compases. Esto no permitía tener acceso a una memoria largo plazo, y por ende dificultaba la capacidad de anticipación y convertía la improvisación en algo mucho más efímero, y extremadamente dinámico y veloz.



Fig 45

Tamaño de ventana

Para este concierto añadimos la vestimenta como parte del sistema. Se diseñaron 8 remeras lisas de colores, con el logo del Ensamble Electrónico Hybrido que permitían identificar los colores de las remeras con los colores del espectrograma multicanal. Esto permitía que el espectador instantáneamente pudiera localizar al *performer* con un color del gráfico. También nos permitía a nosotros mismos asociar rápidamente el color del otro y mantener un contacto visual y gestual más fluido.



Fig 46

Remeras diseñadas para el Ensamble Electrónico Hybrido

El concierto fue grabado con una cámara 360° que se ubicaba en la mesa donde ejecutábamos los instrumentos. De manera de poder estudiar

luego, la disposición en el espacio, las gestualidades, el espectador, y qué aspectos deberíamos tener en cuenta para una próxima vez.

El evento invitó a participar a tres proyectos de diseñadores y desarrolladores de aplicaciones, software, y hardware de electrónica aplicada al audio, provenientes de la Universidad Nacional de Tres de Febrero: Sintetizadores Modulares NÚCLEO, AudioStellar, y BUCCI Clásicos. Intentando así llevar el laboratorio y el taller a una instancia de concierto.

DOERS CoWorking

DOERS CoWorking es un espacio de oficinas ubicado en Ramos Mejía, dónde se trabaja de manera cooperativa entre un montón de proyectos de distintas disciplinas. Nos encontramos interesados mutuamente en este evento ya que ambos trabajamos con tecnología, programación, y el concepto de *co-working*²³ parecería ser un denominador común entre el trabajo de DOERS y nuestro trabajo como Ensamble. Ellos se mostraron muy interesados en nuestra metodología de trabajo y nos abrieron las puertas a experimentar dentro de las oficinas (algo que no es habitual en DOERS). Tanto así, que dispusieron el espacio de manera que nosotros nos organicemos del modo que quisiéramos.

²³ Según Wikipedia Coworking es: Trabajo cooperativo, trabajo compartido, trabajo en cooperación o trabajo en oficina integrada. Es una forma de trabajo que permite a profesionales independientes, emprendedores, y pymes de diferentes sectores, compartir un mismo espacio de trabajo, tanto físico como virtual, para desarrollar sus proyectos profesionales de manera independiente, a la vez que fomentan proyectos conjuntos. El neologismo «cotrabajo» es la traducción al español del término coworking.



Fig 47

Performers y Espectrograma multicolor

Gracias a ello, optamos por disponernos en el medio del espacio (sin escenario) con una gran mesa posibilitando al espectador poder recorrer nuestra zona de una punta a la otra y tener una mayor cercanía con los *performers*. La proyección se encontraba en uno de los extremos permitiendo que todos (tanto el ensamble como los espectadores) puedan verlo desde cualquier lugar con el mismo grado de alcance.



Fig 48

Cercanía con el espectador



Fig 49

Cercanía con el espectador

La disposición que pudimos lograr en este espacio no es un detalle menor, ya que es nuestro ideal para cada concierto. De esta manera, el espectador puede interactuar con los *performers*, con los instrumentos y con el espectrograma durante todo el evento. El ambiente generado no es tanto una instancia de “show” o “concierto”, sino más bien una instancia de taller/laboratorio a puertas abiertas donde el espectador no va “a escuchar y a ver” solamente, sino que también aprende, interactúa y nos aporta muchísimo con su devolución.

En esta oportunidad, se transmitió el evento vía YouTube pudiendo trasladar la experiencia hacia un espacio virtual (es decir, un canal de una red social). Los espectadores virtuales podían hablar e interactuar con nosotros a través de un chat público. Esto es muy interesante para empezar a pensar otro tipo de evento o de experiencia más allá de la realidad de los que estamos allí presentes, y poder llegar a otros públicos, de otros países, de otras instituciones, que estén interesados en el proyecto.

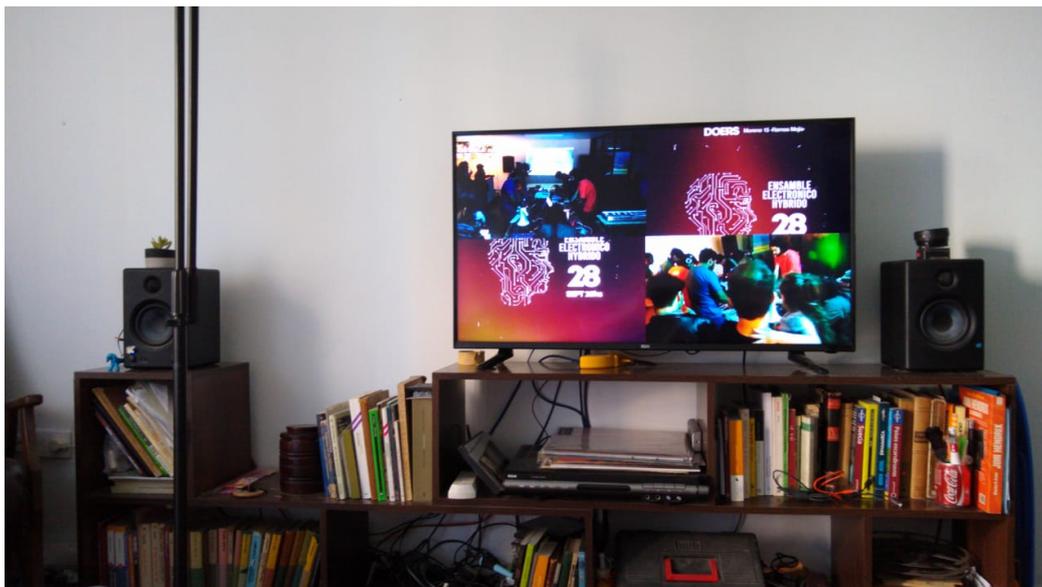


Fig 50

Streaming vía YouTube.

Vista de un espectador virtual

En esta última instancia invitamos a KLINK²⁴ como proyecto invitado, quienes dieron una charla sobre síntesis para niños y grandes, permitiendo a todo el público interactuar con sus módulos de juguete, acercando así conocimientos básicos de electrónica y audio analógico.

Podemos decir que en esta experiencia se cumplieron muchas de las condiciones ideales para que nuestro sistema funcione a la perfección.

Sumado a la posibilidad de expandir las posibilidades de un simple evento clásico de concierto, a ser una experiencia única dónde se pueden llevar a cabo talleres, charlas, debates, y conciertos, abriendo el laboratorio al público y llevando más allá los límites de la experiencia en sí misma.

²⁴ Klink es una mini-pyme la cual crea soluciones tecnológicas educativas para niños y adultos. Diseñan kits tecnológicos para armar inventos y experimentar creativamente, talleres guiados y experiencias para niños, adolescentes y adultos como complemento a las metodologías tradicionales de formación.

6. CONCLUSIONES

En resumen, hemos optado por un modo de navegación para notación en pantalla, combinando tres herramientas de distintas áreas y disciplinas para desarrollar un sistema y una metodología de trabajo que permita mejorar la técnica de ensamblaje con medios electrónicos. Todo esto si bien es desarrollado dentro del contexto del Ensamble Electrónico Híbrido en particular, ha sido pensado y diseñado para cualquier otro proyecto que involucre Live Performance de manera de brindar herramientas y soluciones prácticas tanto a compositores, intérpretes y *performers*.

Screen Score

De todos los modos de notación en pantalla considerados en esta investigación hemos optado por utilizar el modo de desplazamiento (*scrolling*) en dos dimensiones, ya que es el modo que resultó más adecuado a nuestro contexto por su simpleza, practicidad y funcionalidad.

En términos generales, los modos de desplazamiento y segmentación son mejores para partituras pre-compuestas, lineares y continuas.

En resumen, hemos optado por un modo de notación en pantalla, y fusionado tres herramientas para el desarrollo de nuestro sistema

Mientras que las permutativas, transformativas y generativas: se enfocan en lo no-lineal desde su concepción.

Software

Eanalysis la consideramos una poderosa herramienta creativa para poder y estructurar ejercicios y consignas prescriptivas que estimulen la improvisación. Contiene la ventaja de poder utilizar la librería del análisis morfológico del objeto sonoro de Pierre Schaeffer para indexar símbolos y signos. Sumado a la posibilidad de indexar caracteres tipográficos, y crear capas para la segmentación del flujo sonoro.

Sonic Visualizer es una poderosa herramienta de análisis, que seguiremos utilizando para el análisis de las futuras composiciones. A partir de este trabajo, se diseñó una plantilla específica para el Ensamble, que se adapta solamente a la extracción de información que nos resulta adecuada para nuestro contexto y que es útil para otros proyectos. Principalmente lo utilizamos para la extracción de información musical: melodías, acordes y escalas.

Por último, el espectrograma multicanal en tiempo real que ofrece el **IZOTOPE Insight**, nos permite generar el espectrograma en tiempo real, y la individualización de las fuentes sonoras. Hemos transformado la función de la herramienta. Es decir, utilizamos una herramienta que habitualmente se utiliza para etapas de *mastering* en sonido (su interfaz está pensada para el técnico que opera la mezcla), y cambiamos su funcionalidad convirtiéndolo en una herramienta de representación gráfica, con una interfaz abierta y accesible para los *performers* y la audiencia.

Es por eso que gran parte de esta investigación revisa la utilización y la importancia del espectrograma, reivindicándolo como la herramienta de representación gráfica por excelencia.

Consideraciones finales

El sistema de notación estimula los sentidos de los *performers* y de la audiencia, de manera de hacerlos partícipe en la toma de decisiones dentro de un mismo espacio y tiempo.

Hemos estado explorando las posibilidades creativas del sistema de notación, que reúne elementos de composición (notación y toma de decisiones musicales previas a la ejecución) con elementos de improvisación (colaboración en la toma de decisiones musicales en el momento de la ejecución).

Quizás la notación, después de haber sido conceptualizada como la abstracción sin sonido de la composición durante tantos años, se pueda canjear para que ocupe un lugar junto al sonido como un componente comunicativo vital en tiempo real de la experiencia musical.

La relación entre los artistas, intérpretes o ejecutantes a través de la notación, afecta al grupo en tiempo real y a las dinámicas de desempeño, como el compromiso mutuo, la conciencia, la cooperación y la creación de consenso.

Todo esto permite una redistribución radical de las relaciones entre *performers*, partitura y la audiencia.

El espectrograma multicanal en tiempo real permite una gran distinción entre voces y capas, a través de la expansión de la calidad del timbre y su dinámica espacial y temporal.

Optimizando la percepción del *performer* dentro de una improvisación con medios electrónicos. La manipulación del material musical y la provisión de

coordinación para las performances potencia la atención y el foco del *performer* sobre lo que está haciendo, y en función de lo que están haciendo los demás.

Este tipo de coordinación para performance en vivo a través de un *screen score* permite el control y la sincronización de la notación en un amplio marco temporal.

Para una futura investigación me interesaría ahondar mucho más sobre las representaciones gráficas y los sistemas de notación en tiempo real, ya que abren las puertas hacia un nuevo paradigma sobre lo interactivo y generativo.

7. REFERENCIAS

- [1] J. Grayson, *Sound Sculpture*. Publicado por A.R.C., Aesthetic Research Centre of Canada (1975), Vancouver, British Columbia, Canada.
- [2] "Methods and tools for transcribing electroacoustic music"
- [3] Graphical representation: an analytical and publication tool for electroacoustic music"
- [4] Pierre Schaeffer en su "Tratado de los objetos musicales"
- [5] David Smalley, *Spectromorphology: explaining sound-shape*
- [6] Lindsay Vickery, "*The Evolution of Notational Innovations from the Mobile Score to the Screen Score*"
- [7] Gracia Lorenzo, "Representaciones gráficas del sonido: Una herramienta para el análisis de la interpretación pianística", Universidad de Zaragoza (2010).