

Trabajo Fin de Máster



Kinesound

Sistemas artísticos interactivos para improvisación momentánea y fortuita

Máster en Artes Visuales y Multimedia

Desarrollado por: Julio Sosa Martínez

Dirigido por: Francisco Javier Sanmartín Piquer y Miguel Sánchez López

Valencia, 2017

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que, de alguna manera u otra, han contribuido a este proyecto.

Primero, a mis tutores Francisco Sanmartín y Miguel Sánchez, por su guía y apoyo, a Albert García Saurí (y a su hermano Alex por presentármelo) por creer en este proyecto y colaborar en todo el proceso de desarrollo, a Daniel Iglesias por su asistencia con la aplicación *MobMuPlat*, a Moisés Mañas y Raúl León por toda la asistencia técnica y apoyo, a Marina Pastor y Salomé Cuesta por ayudarme significativamente con la parte teórica. En general agradecer a todo el cuerpo docente y estudiantes del Máster de Artes Visuales y Multimedia por ofrecer los medios y recursos para poder desarrollar mi trabajo.

A el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana, por otorgarme la beca que me ha permitido realizar este máster y a la Oficina de Acción Internacional de la UPV por sus atenciones.

Finalmente, agradecer a mi familia por todo su apoyo: Elba (mi madre), Julio (mi padre) y Pamela (mi hermana). A mis amigos que me han apoyado tanto profesional como personalmente en este tiempo que he estado en Valencia: Flor Días, Juan Antonio Libreros y Luis Urquieta.

Índice

1. Planteamiento del Proyecto	6
1.1 Motivación.....	7
1.2 Objetivos del proyecto.....	8
2. Contexto Teórico-referencial	9
2.1 Improvisación, indeterminación, caos, azar, ruido, música y acción ..	9
2.2 La práctica a través de la no-práctica	15
2.3 Cage: haz algo/haz música.....	23
2.4 El ruido en la música popular contemporánea.....	35
2.5 La interfaz en el arte: sistemas abiertos para la improvisación y creación espontánea.....	40
3. La interfaz como nexo entre arte, música y cuerpo.....	49
3.1 Música: Instrumentos y dispositivos	50
3.2 El cuerpo en danza.....	58
3.3 Arte interactivo/Instalaciones multimedia/ <i>Wearables</i>	64
4. Desarrollo del proyecto	72
4.1 Descripción.....	72
4.2 Metodología del desarrollo práctico.....	75
4.3 Desarrollo técnico	78
4.3.1 Prototipo 1	78
4.3.1.1 Descripción.....	78
4.3.1.2 Componentes Físicos.....	78
4.3.1.3 Programación	79
4.3.1.4 Parámetros <i>mapeados</i>	81
4.3.1.5 Código (<i>Patches</i>).....	81
4.3.1.6 <i>Feedback</i> del usuario	81
4.3.1.7 Análisis FODA	83
4.3.2 Prototipo 2	85
4.3.2.1 Descripción.....	85
4.3.2.2 Componentes Físicos.....	85

4.3.2.3 Programación	86
4.3.2.4 Control master	87
4.3.2.5 Parámetros <i>mapeados</i>	88
4.3.2.6 Código(<i>Patches</i>).....	88
4.3.2.7 <i>Feedback</i> del usuario	88
4.3.2.8 Análisis FODA	89
4.3.3 Prototipo 3 (Prototipo experimental y prototipo final)	90
4.3.3.1 Descripción.....	90
4.3.3.2 Componentes Físicos.....	91
4.3.3.3 Programación	91
4.3.3.4 Parámetros <i>mapeados</i> experimentales.....	93
4.3.3.4.1 Código(<i>Patches</i>)	95
4.3.3.5 Parámetros <i>mapeados</i> en desarrollo del prototipo final	95
4.3.3.5.1 Selección de notas musicales/frecuencias (<i>chord_maker</i>).....	95
4.3.3.5.2 Sintetizador y efectos expresivos (<i>synth_guts</i>).....	96
4.3.3.5.3 Código (<i>Patches</i>)	97
4.3.3.6 Generación de imagen en tiempo real	97
4.3.3.6.1 Parámetros <i>mapeados</i> y valores de sensores (generación de imagen en GEM).....	98
4.3.3.6.2 Código(<i>Patches</i>)	100
4.3.3.7 <i>Feedback</i> del usuario	100
4.3.3.8 Análisis FODA	100
4.4 Aplicación final	102
4.5 Performance con el dispositivo	102
4.5.1 Planteamiento.....	102
4.5.2 Referentes particulares	104
4.5.3 Resultados.....	108
5. Conclusiones	110
6. Bibliografía Consultada	113
Libros.....	113
Catálogos	113
Tesis consultadas	114
Papers.....	115
Páginas web.....	115
Partituras.....	120

Apuntes de Clase	120
7. Anexos	122
7.1 Patches de <i>Pure Data</i> (Imágenes).....	122

1. Planteamiento del Proyecto

Kinesound es un instrumento musical con una interfaz natural de usuario, que permite convertir los movimientos de su cuerpo en música. Está compuesto por un teléfono móvil iPhone 5, un brazalete especial, un ordenador y un programa construido en *Pure Data*. El instrumento se utiliza con el movimiento libre del móvil, que va ajustado al brazo con el brazalete. El sonido se genera a través del programa, que recibe información de los sensores del teléfono móvil.

Es una herramienta que tiene como propósito:

- Brindar una experiencia de creación musical tanto a principiantes como expertos.
- A través del sonido, exponer otra visión sobre el cuerpo, los gestos y el movimiento.
- Dar valor dentro de la música y el arte sonoro a principios como la improvisación, intuición, observación, experimentación, lo no formal, espontáneo y la expresividad.

Palabras clave: Arte sonoro, música, cuerpo, instrumentos musicales, interfaces fluidas, interfaces naturales de usuario, música electro acústica, danza, performance, música experimental, interacción y sonido.

1.1 Motivación

Este proyecto es de mi interés personal, por mi amor a la música y el arte sonoro. Parto desde mi punto de vista de *outsider*, ya que siempre he producido obra sin haber estudiado formalmente, hasta llegar al Máster AVM. La disciplina y la formación son factores importantes para un profesional, pero estos son factores dominados por la razón. Me interesa crear dispositivos que puedan explorar una relación entre una improvisación sin reglas académicas y la creación musical. Estos dispositivos pueden ofrecer experiencias de creación artística que sean inmersivas y accesibles, que no requieran de ningún conocimiento previo.

Pretendo crear dispositivos que sirvan para realizar performances audiovisuales de manera inmediata, explorando en este caso el tema de la incertidumbre y la capacidad del ser humano de aprender a utilizar una interfaz musical a través del empirismo y la intuición.

Mi línea de trabajo puede contribuir en los campos de la música (electroacústica y experimental) y las artes visuales. Hasta la psicología se puede ver involucrada, ya que me interesa documentar a modo de experimento, la interacción de los usuarios con estos dispositivos inusuales, que permiten crear con o sin intención alguna.

1.2 Objetivos del proyecto

Objetivos primarios

- Crear una interfaz que cumpla con los siguientes requisitos:
 - Que físicamente adjunte el teléfono móvil al cuerpo de un intérprete, en este caso, en su brazo. Esta interfaz física debe ser ergonómica y cómoda, que permita libertad de movimiento.
 - A través de una *app* y programa de ordenador, crear música en vivo utilizando una estética sonora que represente el movimiento corporal. Esta estética debe representar la sincronía entre movimiento y sonido en la interacción, para facilitar la experiencia del usuario.
- Publicar un *software* que pueda ser modificado y expandido.
- Documentar todo el proceso de diseño y pruebas de la interfaz.

Objetivos secundarios

- Exponer un marco teórico con un discurso sinérgico entre música y arte sonoro, uniendo ambos campos en una misma teoría y práctica, sin distinción entre ellos.
- Crear un proyecto multidisciplinario que cuente con la ayuda de artistas, ingenieros, coreógrafos y músicos.
- Utilizar solo teléfonos móviles como inputs, a través de sus sensores incorporados.

2. Contexto Teórico-referencial

2.1 Improvisación, indeterminación, caos, azar, ruido, música y acción

El contexto teórico de este proyecto es muy amplio, ya que aborda temas como el cuerpo, la improvisación, la influencia de los dispositivos electrónicos en el contexto artístico y social, música, arte sonoro, danza, performance y el cuerpo como interfaz.

Para poder resumir todos los diferentes aspectos teóricos, comenzamos por centrarnos en los fundamentos de nuestro proyecto: la improvisación, el azar, acción, música y otros conceptos periféricos. Haremos un recorrido histórico de referentes vanguardistas que nos permitirá relacionar estos conceptos a la práctica de diferentes disciplinas artísticas. Resaltamos más en esta parte el aspecto teórico como referente, ya que muchos artistas utilizaban medios no electrónicos, pero sus estrategias y métodos han influenciado nuestra práctica.

Una de las motivaciones principales para iniciar este proyecto, es crear un vehículo que facilite y haga accesible la expresión artística, a través de la utilización de los movimientos del cuerpo como instrumento de control principal en una interfaz. El movimiento corporal básico, específicamente el uso cotidiano de nuestro cuerpo (caminar, sentarse, etc.), es algo que se aprende instintivamente y habitualmente no se racionaliza. Desde temprana edad aprendemos observando, imitando y practicando. Casi todos sabemos de alguna manera u otra mover nuestro cuerpo. Esto permite que cualquier persona con la capacidad de mover un brazo, pueda ser un usuario de este instrumento musical. No hace falta ninguna preparación o estudio para usar este instrumento, se aprende usándolo. En este aspecto nos liberamos de la necesidad de un aprendizaje teórico y formal antes de usar nuestro dispositivo.

Nuestro método de interacción elegido, el movimiento corporal, agrega un elemento lúdico, que como comentan Kopper y Witchow¹, elimina las barreras culturales y sociales impuestas por los contextos tradicionales donde se escucha y hace música: medios masivos, salas de conciertos, escuelas de música, etc.

La interfaz nos permite ofrecer un sistema de interacción que involucra a cualquiera persona en la producción de una composición musical.

La RAE² define la interfaz como conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes. La interfaz también se define como un punto de contacto, ya sea entre máquinas, humanos, redes y distintos objetos. Las interfaces permiten mediar flujos de información de un punto a otro.³

Este proyecto en sí mismo representa una interfaz entre una compleja historia alrededor del arte/música e innovaciones tecnológicas. La unión de estas partes da como resultado un proyecto que convierte lo cotidiano y común del movimiento físico, en un objeto artístico sonoro, perpetuando ideas musicales de John Cage, *Fluxus*, Dadá y distintas vanguardias artísticas.

1 Kopper, Wolfgang y Wittchow, Oliver. 2008 “*Musical Interfaces for Beginners*” en Sommerer, Christa, Mignonneau, , Laurent y Dorothée, King. *Interface Cultures: Artistic Aspects of Interaction*. Pg. 267. Frankfurt: Transcript.

2 Interfaz. *Real Academia Española*. Diccionario de la lengua española. [consulta URL: 15/8/2015] URL: <http://lema.rae.es/drae/?val=interfaz>

3 Mañas, Moisés. 2014. *Interfaces: Reglas/Teorías* en “Diseño de Interfaces” 2014-2015. Master Artes Visuales y Multimedia. Universidad Politécnica de Valencia. España.

Lógicamente, el hecho de que este instrumento también sea para utilizarse sin ninguna preparación, sugiere la intuición, el sentir y el contacto, como guías para su uso.

En este punto, debemos acotar la definición de improvisación en nuestro proyecto.

La RAE⁴ define el verbo de la manera siguiente:

improvisar.

(De improviso).

1. tr. Hacer algo de pronto, sin estudio ni preparación.

Nos ceñimos más a esta idea general, tomando en cuenta que uno de los objetivos del proyecto es crear una herramienta que pueda ser usada por personas sin preparación musical o artística.

En la música clásica, *jazz* y muchos otros géneros, la improvisación se basa en progresiones de acordes. Esto quiere decir que se limitan las notas para lograr armonía y conformidad a reglas musicales. Ejemplos de esto son las *cadenzas* en los *concertos*, los preludios a suites de teclado de Bach, las *ragas* de India/Pakistán/Bangladesh⁵ e inclusive subgéneros de la música *jazz*, como el *bebop*. Theodor Adorno criticaba especialmente este último, resaltando el hecho de que esa música se vendía con un mensaje de liberación de la opresión, cuando en realidad

4 Improvisar. *Real Academia Española*. Diccionario de la lengua española. [consulta URL: 15/8/2015] URL:

<http://lema.rae.es/drae/?val=improvisar>

5 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 17/07/2015],

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Musical_improvisation

sus improvisaciones eran un juego sobre sistemas establecidos, que finalmente no alteraban el *statu quo* musical de ninguna manera.⁶

Respecto al término “música”, intentamos referirnos a la mayoría del trabajo sonoro como música, sin hacer distinción entre arte sonoro, composición experimental, música pop, etc. En las palabras de John Cage: “*De una manera perfectamente seria, yo considero la música la producción de sonido. Y como en esta pieza escucharán que produzco sonido, yo la llamaría música*”⁷

Comprender el concepto de ruido también es un elemento vital a la hora de percibir los cambios paradigmáticos de la música en el panorama artístico contemporáneo. El ruido, al utilizarse en la música, es una objeción de las prácticas y tradiciones clásicas académicas de la música, basada en su mayoría en sistemas armónicos. En este proyecto, usamos el ruido tanto al no limitarnos a un sistema de notación musical tradicional, como en los sonidos elegidos en nuestro instrumento.

En términos de lo sonoro, que es lo que nos interesa, “ruido” se puede definir como un sonido desagradable que produce una respuesta negativa o desde un punto de vista físico/biológico, un sonido dañino para el organismo humano. Desde lo científico, el ruido se caracteriza por que sus frecuencias son no periódicas y difíciles de predecir. Esto quiere decir que algo que se considere ruido, si se analiza en un osciloscopio o

6 Adorno, Theodor. 2002. *Essays on Music*. Pg. 416, 422. Oakland: University of California Press.

7 Youtube. *John Cage performing Water Walk*. [consulta URL: 3/12/2015]
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Yybn6iKmYdQ>

visualizador de ondas sonoras, por lo general tendrá una onda sonora irregular.⁸

El ruido es subjetivo, como bien sustenta Paul Hegarty: “El ruido no es un hecho objetivo. Ocurre en relación a la percepción – tanto directa (sensorial) y en concordancia con las presunciones hechas por un individuo. Estas variarán de acorde a la locación histórica, geográfica y cultural...el ruido es cultural”⁹

Jacques Attali expone que, en sus inicios, lo que hoy se considera música existía al mismo nivel que los ruidos de la naturaleza, sin medición ni anotaciones. La música era parte de una tradición transmitida de boca en boca, utilizada para perpetuar la transmisión de relatos a través del tiempo. Era algo ritual y primitivo, sin existir una verdadera línea divisoria entre música y ruido. La música comenzó a ser algo autónomo a partir del periodo moderno.¹⁰

Con el trabajo de Luigi Russolo a inicios del SXX, se inicia una nueva tendencia de redefinir el concepto de la naturaleza, a través de la utilización de ruidos que invocan los paisajes sonoros de las ciudades modernas. Es innegable que las máquinas, las grandes construcciones se han vuelto parte del entorno natural de los seres humanos. La naturaleza vista como una serie de entornos ecológicos virginales, no es más que

8 Villayandre, Milka. 2011. *Ondas sonoras complejas o compuestas: frecuencia fundamental y armónicos* en "Fonética y Fonología". Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de León. España.

9 Hegarty, Paul. 2010. *Noise/Music: a history*. Pg. 3. New York: Continuum.

10 Attali, Jacques. 1977. *Noise: The Political Economy of Music*. Pg. 26. Minnesota: University of Minnesota Press (re-edición).

una construcción cultural y la misma siempre se puede intervenir para ser transformada.¹¹

R. Murray Schafer propone que los sonidos urbanos, fueron separados de la música a partir de cuestiones de poder y espacio. Con el desarrollo de las ciudades multitudinarias, sonidos considerados ruido tales como: la música popular (“no-música”), los sonidos de las máquinas y de la ciudad en general, quedaron relegados a la calle o a lo “bajo”. Con el desarrollo de las planchas de cristal para ventanas de las residencias, se diferencia la vida exterior con la interior. Desde ese momento, la música se consensua como lo que se presencia en los espacios interiores y se asocia exclusivamente a la clase alta.

Se puede asociar al pensamiento del afuera de Foucault¹², ya que el ruido siempre se ha considerado aquello que cae fuera de dos manifestaciones del poder: la academia musical y la construcción cultural de la naturaleza (Hegarty, Paul. *op. cit.* Pg. 8). Dado este punto de vista, es necesario concebir el ruido no solo como algo sonoro, sino como un gesto ideológico, que se sale de estas esferas de poder y veremos cómo inclusive el “silencio” o la ausencia de sonidos de instrumentos, puede considerarse ruido a nivel ideológico, por la disrupción que provoca en el establecimiento artístico/musical.

Las formas musicales, tanto para artistas como músicos, servirían como vehículo para introducir a la sociedad varias formas de “ruido”, por su capacidad de normalizar sonidos que no tienen una tonalidad definida. Muchos de los artistas que hoy son reconocidos, fueron nada más que

11 Scribd. *Concepto de Naturaleza en El Renacimiento y La Modernidad*. Recurso en línea. [consulta URL: 15/8/2015] URL: <http://www.scribd.com/doc/196141244/Concepto-de-Naturaleza-en-El-Renacimiento-y-La-Modernidad#scribd>

12 Foucault, Michel. *La pensée du dehors*. Critique núm.229, junio, 1966. Paris: Les Éditions de Minuit.

“ruido” en su época, solo una visión retrospectiva global de la música contemporánea ha permitido contextualizar y dar validez a sus contribuciones en los estudios tanto musicales como artísticos.

Hemos omitido como referentes una gran parte de trabajos de músicos electro acústicos y contemporáneos, tales como Pierre Boulez y Pierre Schaeffer, porque a pesar de experimentar, eran parte de un contexto artístico que se limitaba a formatos y métodos de creación propios de la música occidental. El contexto fue influenciado por el espíritu de John Cage, que se caracterizó por cuestionar el establecimiento musical y negar la música occidental por completo (Hegarty, Paul. *op. cit.* Pg. 11-12).

2.2 La práctica a través de la no-práctica

Romper con las prácticas académicas y la figuración a través de la práctica artística fue algo que los dadaístas y futuristas¹³ acogieron a principios del SXX. En los manifiestos de ambas vanguardias, se pedía la destrucción de museos, bibliotecas, las academias, de la figura del experto, entre otros. Esto es algo con lo cual mantenemos una relación, pero no de manera tan anárquica. Abogamos más a la participación e inclusión en las estructuras ya existentes.

Los futuristas, en particular, glorificaban la máquina y la industrialización, símbolos de la modernidad del SXX. Compartimos estas predilecciones en nuestro proyecto, al hacer la elección de utilizar un teléfono móvil, un dispositivo representativo de nuestra modernidad tecnológica actual.

13 Marinetti, Filippo. *Manifiesto Futurista*. [consulta URL: 31/8/2015], URL: <http://webs.advance.com.ar/pfernando/DocslglCont/Marinetti-manifiesto.html>

Esta ideología podía observarse en el trabajo de Luigi Russolo, que con sus instrumentos llamados *Intonarumori*, producía música que no se basaba en sonidos derivados de notas o tonos, sino, que estos sonidos imitaban a las máquinas y el ruido de la ciudad. Russolo argumentaba que estos sonidos reflejaban la vida rápida y moderna de la urbe multitudinaria. A través de sus instrumentos quería expandir el sistema cromático-diatónico de la música occidental, pero a su vez presentaba un abierto desafío a todo el historial musical de occidente.

Fortunato Depero también desarrolló una idea para un objeto sonoro llamado *Guanti plastici-rumoristi*, un guante que produciría diferentes ruidos al usarse y tocar otras superficies. El concepto fue reivindicado en el 2006 por Gema Hoyas y Leopoldo Amigo, construyendo los guantes a partir de bocetos, utilizando materiales como fieltros, seda, entretela y arandelas metálicas.¹⁴

Ambos de estos proyectos cuentan como antecedentes para nosotros, por el uso del ruido como recurso sonoro y por la gran visión de Depero y Russolo, al crear objetos artísticos que de alguna manera eran más interfaces que instrumentos musicales. Crearon dispositivos con formas innovadoras de producir sonidos con una sensibilidad moderna y vanguardista respecto a la música.

14 Hoyas, Gema, Amigo, Leopoldo y Frontera, Dolores. 2004. *Guanti plastici-rumoristi*. [consulta URL: 17/07/2015] URL: <http://mase.es/guantes-plastico%E2%80%8B-%E2%80%8Bruidistas/>



Gema Hoya y Leopoldo Amigo. *Guantes plástico ruidistas*. 2004. Construidos a partir de dibujos originales de Fortunato Depero.

La improvisación, indeterminación, expresividad y azar son componentes principales de este proyecto. A través de ellos se puede aprender a utilizar nuestro dispositivo y al mismo tiempo, este inspira al potencial usuario a hacerlo, a experimentar, a mover su cuerpo guiado por el sonido. La improvisación es juego y azar, en cierto sentido, apela a lo más primitivo de la condición humana a través del instinto.

El primer grupo que se reconoció oficialmente como dadaístas en Zúrich en el 1916, apelaban a la improvisación, a través del uso de la espontaneidad, simpleza, juego, azar, infantilismo y primitivismo.¹⁵ Sus prácticas se caracterizaban por ser un poco jocosas en tono y ser desafíos agresivos contra la maquinaria del arte de la época. Entre estas, se encuentran las lecturas de poesía de *Cabaret Voltaire*, siempre improvisadas y a veces en idioma esperanto o maorí. Tristán Tzara, una de las figuras dadaístas más prominentes, sacaba palabras al azar de un sombrero, formando poemas al momento con las secuencias de palabras obtenidas. La poesía simultánea, como le llamó Tzara, eran poemas

15 Granés, Carlos. 2005. *El puño invisible: Arte y revolución y un siglo de cambios culturales*. Pg. 41. Madrid: Taurus.

compuestos por sonidos, metáforas y relaciones semánticas incoherentes. Tzara buscaba la destrucción de las reglas poéticas.¹⁶

El uso de estas estrategias, liberan al artista del control total de sus obras y al mismo tiempo tienen la capacidad de revelar elementos subconscientes. El subconsciente también fue investigado en la práctica de otros artistas, los surrealistas a través del automatismo psíquico¹⁷ y William Burroughs con la técnica del *cut-up*.¹⁸

Compartimos objetivos similares, pero través de expresiones que se enfocan más en la inmediatez y el momento del performance, en vez de algún elemento enterrado en el subconsciente. Exploramos el momento a través de una experiencia integra que aúna cuerpo, espacio, sonido, música, instrumentos musicales, interacción física y movimiento.

Utilizando las composiciones y partituras como sus formatos de trabajo, Erik Satie, también retó al establecimiento musical y las tendencias de la época, a través de estrategias que se enfocaban en la expresión espontánea de los interpretes en el espacio y tiempo de la interpretación de una pieza musical. Lo hizo en una época marcada por el trabajo de Richard Wagner: el *Gesamtkunstwerk* o la obra de arte total, representado

16 Mayr, Guillermo. *Tristan Tzara y el Dadaismo*. Blog. [consulta URL: 31/08/2015]

URL: <http://eljinetainsomne2.blogspot.com.es/2014/08/tristan-tzara-y-el-dadaismo-poesia.html>

17 Breton, André. *Primer manifiesto surrealista*. [consulta URL: 9/7/2017] URL: http://www.edu.mec.gub.uy/biblioteca_digital/libros/B/Breton,%20Andre%20-%20Primer%20Manifiesto%20Surrealista.pdf

18 Libroscrudos.com. *La máquina de cut-up*. [consulta URL: 9/7/2017] URL: <https://www.libroscrudos.com/centenario-burroughs/la-maquina-de-cut-up/>

por sus extensas operas que eran muestras laboriosas de escala, planificación y producción artística.¹⁹

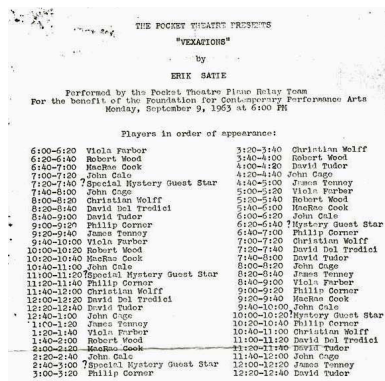
Satie componía música solo para un piano, muchas veces con partituras sin barras y con instrucciones abstractas y/o ambiguas como: “Abre tu cabeza”, “tocar dolorosamente” y “arréglatelas tú mismo”.²⁰

Entre sus composiciones, *Vexations* es de las más notables. Es una composición de 180 notas, que, según las indicaciones de la partitura, debía de ser interpretada 840 veces consecutivas, lo cual requiere unas 20 horas seguidas. Fue popularizada por John Cage, quien organizó un concierto de la pieza con un grupo de pianistas en relevo. La potencia de esta pieza se centra en el evento que gira alrededor de su interpretación y el excepcional esfuerzo que toma reproducirla. Muchos de los músicos que se atreven a interpretarla describen como la composición deja de tener importancia cuando el cansancio de la repetición comienza a afectarles. Tanto intérpretes como el público han reportado alucinaciones y sentimientos de alteración de la consciencia al presenciar esta pieza en su totalidad.²¹

19 *Der Ring des Nibelungen* de Wagner, la más representativa del concepto de *Gesamtkunstwerk*, fue una ópera que se interpretaba dividida en 4 días, con alrededor de 15 horas de espectáculo y la utilización de una gran orquesta. Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 31/8/2015] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Der_Ring_des_Nibelungen

20 Volta, Orella. 2015. *A Mammal's Revolt*. Reseña de libro. [consulta URL: 31/08/2015] URL: <http://tinyurl.com/o9kc4tf>

21 Ross, Alex. *Satie Vexations*. Publicado originalmente en el *New York Times* el 20/5/1993. [consulta URL: 20/8/2015] URL: http://www.therestisnoise.com/2004/10/satie_vexations_1.html



Fragmento del cartel de concierto de “Vexations” de Erik Satie, organizado por John Cage. La presentación empezó a las 6 de la tarde del 9 de septiembre y terminó a las 12:40 de la madrugada del 11 de septiembre.1963.

El deseo de Satie de dar importancia a la expresividad, experiencia y sentimientos del interprete, ofrece una nueva mirada a la composición musical. Las composiciones dejan de ser solo secuencias de notas musicales tocadas en un espacio de tiempo. También se debe reconocer su sentido del humor en sus instrucciones y como logra retar las convenciones musicales. Sus obras son importantes referentes para nosotros, porque es de los primeros compositores que toma en cuenta el componente momentáneo de la interpretación y lo utiliza como eje principal de sus piezas, como hacemos nosotros al dar importancia a la exploración del momento presente a través de cuerpo y sonido.

El dadaísmo de Zúrich que mencionamos anteriormente, luego emigraría a New York, contagiando a un grupo de artistas que trabajarían bajo su mismo manifiesto, pero de una manera más apaciguada e indiferente que los dadaístas de Suiza. Entre estos artistas se encontraba Marcel Duchamp, que se propuso crear nuevos significados de lo que era “arte”, rompiendo totalmente con las expectativas de lo que tenía que ser el objeto artístico. Comenzando por *trois stoppages étalon* hasta *Fuente* y todas sus series de *ready mades*, el artista introdujo elementos de lo momentáneo, azaroso, cotidiano e indiferente a su obra. Al mismo tiempo, cuestionó fuertemente al objeto artístico como una demostración de artesanía banal, restando importancia a la formalidad y el establecimiento,

a pesar de que Duchamp era un pintor establecido en la escena artística de la época. La elocuencia de su trabajo abrió todo un mundo para futuros artistas, a enfocarse en las ideas, conceptos y procesos artísticos, en vez de un resultado estético. Duchamp plantó las semillas de muchos otros movimientos artísticos que surgirían en el SXXI. También nos hizo ver que lo importante no era crear un objeto artístico, sino, dar una nueva visión a los objetos existentes. Esta última idea es la de más importancia para nosotros, ya que la inclusión del sonido al movimiento corporal nos permite demostrar otro punto de vista tanto del objeto como del sujeto.



Marcel Duchamp. *with hidden noise*. 1916. Versión original.

En esta época, ya podíamos ver prototipos de objetos artísticos o instrumentos que coqueteaban con la idea del arte sonoro. Duchamp, creó un *ready made* diferente a sus más populares, llamado *with hidden noise*. Estaba compuesto por dos planchas metálicas unidas con tornillos que presionan un ovillo de cuerda. Previamente, Duchamp le entregó el ovillo a su amigo Walter Arensberg para que colocará un objeto en su interior sin revelar su contenido. Al moverse el artefacto, suenan los rebotes del objeto en su interior y hasta este día no se sabe cuál es su contenido. Otra de las peculiaridades que lo acercan a un instrumento es que era un *ready made* diseñado para la acción, no solo para ser observado. En las primeras exposiciones de la pieza, los visitantes de la

galería o museo eran motivados a interactuar con el objeto.²² Representa un antecedente para nuestro proyecto, por introducir el objeto sonoro en el arte, a la vez presentando un contenido conceptual que añade intriga y un dialogo filosófico a la pieza. También nos es relevante, porque introduce un objeto artístico cuyo propósito es la creación sonora, sin ningún contexto musical de por medio, a diferencia de Russolo, que sí tenía intención de utilizar sus *Intonarumori* en composiciones musicales.



Marcel Duchamp. “*La Marie mise á un par ses célibataires, même: Erratum Musical*”. Interpretación de Joan Cerveró y Víctor Triscolí. Música y Acción en Centro José Guerrero. Granada. 2012

Este mismo sentido del humor provocador sería llevado a la música por Duchamp con su composición *La Marie mise á un par ses célibataires, même: Erratum Musical* (1913).²³ Consiste en un proceso de generación de música aleatoria, a través de un tipo de tómbola ideada por el artista. Primero se deben elegir las notas de la pieza a través de los números que salen en la tómbola y luego se tocan las notas con el tiempo, ritmo y

22 Toutfait.com. *With Hidden Noise or A Bruit Secret*. [consulta URL: 1/8/2015] URL:

http://www.toutfait.com/unmaking_the_museum/Hidden_Noise.html

23 Centro José Guerrero. 2012. *Música y Acción*. Pg. 66-69. Granada: Centro José Guerrero.

expresión que el intérprete desee. No se especifica que instrumento utilizar, se aclara que no hace falta un intérprete virtuoso y que al fin la interpretación es bastante inútil. El resultado es una obra que combina elementos clásicos de la música, pero a través de sus estrategias, aún elementos del arte sonoro y performance, anticipándose a las tendencias musicales que dominarían muchas de las vanguardias posteriores. La importancia para nosotros en este proyecto, reside en la introducción de un objeto o dispositivo que aporta azar a la composición. Este dispositivo y el proceso de producción se convierten en protagonistas de la obra, quitándole total importancia a las habilidades del intérprete. También es interesante, la irrupción que Duchamp logra en el proceso de la composición musical.

2.3 Cage: haz algo/haz música.

Aunque varios de los conceptos claves del futurismo y dadaísmo son relevantes para nosotros, estos movimientos tenían una fuerte carga ideológica, individualista y simbólica. Siempre promovían un propósito de cambiar la realidad del ser humano, a través de la revolución política o de una terapia agresiva a través del arte.

Este proyecto plantea la exploración del cuerpo a través del arte. Se propone una interfaz que genera una capa de sonido, un elemento virtual, a partir de algo tangible como el cuerpo físico. Guattari y Deleuze definían esta relación como el cuerpo sin órganos. Es un punto de vista que propone una forma de construir el cuerpo como una interfaz, donde tenemos el cuerpo concreto con sus rasgos, hábitos y movimientos. Por otro lado, existe una dimensión virtual al cuerpo con una serie de

potencialidades de rasgos, conexiones, afecciones y movimientos. La conexión entre el cuerpo y la música apela a esta misma dualidad.²⁴

A través de nuestro proyecto sugerimos un despertar esta dimensión virtual, para así adquirir una nueva conciencia del cuerpo a través de la práctica artística. No buscamos una saturación sensorial como proponían las vanguardias vistas anteriormente.

John Cage popularizó conceptos muy radicales relacionar al ver y escuchar la vida tal como es. Influenciado por el budismo Zen, Cage proponía que el arte no debía ser una manera de escapar de la vida, sino un medio para vivenciarla. En palabras de Cage: *“Hay muchas ocasiones en la vida del SXX, donde estamos obligados a esperar en alguna parte: en una línea en el supermercado, en un aeropuerto...si en cada una de esas ocasiones, nos damos cuenta de que estamos rodeados de música (los sonidos del entorno) y de danza (el movimiento de la gente a nuestro alrededor) ...estamos de hecho, en un lugar de entretenimiento.”*²⁵

24 Deleuze, Gilles y Guattari, Félix. 1985. *El anti-Edipo: capitalismo y esquizofrenia*. Barcelona: Paidós.

25 Merce Cunningham Trust. Mondays with Merce #15: John Cage. [Web serie] [consulta URL: 15/9/2015] URL: <https://youtu.be/V2E8AKRKLhw?t=2m7s>



John Cage. 1990. Cage en la cámara anecoica, donde descubrió que no existe el silencio, al escuchar tanto su sistema nervioso como el sanguíneo. Foto de Erich Malter.

Kinesound propone un despertar similar, por medio de una creación musical intuitiva que enriquece la visión y/o escucha que tenemos del movimiento de nuestro cuerpo, sin trabajar necesariamente en base a resultados o tonalidades musicales, solo en base a lo que pueda surgir en el momento. De esta manera el artista aparta sus egos, emociones y la mayoría de sus preferencias, para poder demostrar la realidad de lo que ya está ahí al espectador, tal como enseñó Cage.

La música para él no era una composición lineal con un fin, sino algo orgánico y vivo que se asemeja más a la vida cotidiana, donde los sonidos van apareciendo fortuitamente en un resultado que sencillamente existe en el espacio/tiempo de su interpretación, al igual que las interpretaciones que proponemos en este proyecto.²⁶

26 Artesonoro.net, *Acerca de John Cage*. [consulta URL: 20/7/2015] URL: <http://www.artesonoro.net/articulos/cage.html>

Los conceptos *Cageianos* son una parte fundamental de nuestro proyecto, ya que este compositor usaba distintas técnicas que dotaban a su trabajo de una naturaleza generativa y momentánea. Con Cage, las piezas musicales adquieren cierta autonomía que va más allá del control humano. Al igual que Cage, nos enfocamos en el intérprete y el espectador. La composición predeterminada deja de ser algo relevante para nosotros. El cuerpo se convierte en el objeto y sujeto artístico. Nos enfocamos en hacer música partiendo del cuerpo, mientras el espectador ve/escucha la música como una secuencia natural de movimientos.

Muchas de las composiciones de Cage son notables hallazgos que conciernen a los temas de nuestra investigación, porque utilizan la acción del cuerpo y dispositivos tanto físicos como electrónicos que no eran considerados instrumentos musicales. Los resultados sonoros de muchas de estas composiciones son casi imposibles de repetir, a pesar de ceñirse a instrucciones fijas referente a los tiempos y acciones a llevar a cabo.

Water Walk (Centro José Guerrero. *op. cit.* Pg. 104-113), fue la composición que marcó este tono de Cage. Creó una composición anotando acciones físicas en la partitura, las cuales no utilizaban ningún instrumento musical tradicional. Estas acciones son las generadoras del sonido que conforman la pieza musical. Las acciones giran en torno al tema del agua: llenar un jarrón de agua, colocar un pez mecánico en una bañera, servir un cubata, destapar y tapar el escape de una olla a presión, etc. También se combina con acciones como manipular radios y tocar el piano de maneras que no requieren entrenamiento musical, quizás solo un poco de preparación previa a la interpretación.

Las acciones se dividen con unos tiempos un poco sueltos y al ser una composición interpretada en directo, se aprecia la organicidad y naturaleza de la producción del sonido. Este *modus operandi*, separa a Cage de las tendencias de la música concreta, la cual siempre tenía una obsesión por dividir, secuenciar y cortar los sonidos.

*Music of Changes*²⁷, marcó la línea de trabajo de Cage que trataba con la aleatoriedad. A través del *I Ching* (un libro chino oracular con capacidades adivinatorias para sus creyentes) creó un sistema aleatorio que le permitió componer una pieza para piano, abandonando cualquier preferencia personal respecto a las notas y los tiempos. Cage quería descubrir maneras para “dejar que los sonidos fueran ellos mismos en vez de vehículos para teorías hechas por hombres o expresiones de sentimientos humanos” (Hegarty, Paul. *op. cit.* Pg. 26).

Cage continuó utilizando el *I Ching* para producir composiciones como *Imaginary Landscapes*²⁸, donde dos intérpretes controlaban una radio cada uno. Un intérprete manipula la frecuencia de sintonización y el otro el volumen y color del tono. A pesar de que la composición se guía por tiempos formales, se elimina la necesidad del músico virtuoso. También se esperaba que el resultado nunca fuese el mismo, a través del abandono de cualquier gusto personal...dada la naturaleza incontrolable del contenido de la radio en el preciso momento del concierto.

*Cartridge Music*²⁹ utilizó estas mismas estrategias, pero utilizando las capsulas fonocaptoras de tocadiscos como instrumentos...interviniendo y percutiendo las cápsulas con objetos variados como cables, plumas, envases de plástico, etc. Sacando el provecho de los sonidos cálidos y texturizados de los tocadiscos, Cage ya preveía la cultura *hip-hop* y

27 *Music of Changes*. [consulta URL: 13/8/2015] URL:

http://johncage.org/pp/John-Cage-Work-Detail.cfm?work_ID=134

28 *Imaginary Landscape No. 4 (March No. 2)* [consulta URL: 15/8/2015]

URL: http://johncage.org/pp/John-Cage-Work-Detail.cfm?work_ID=104

29 *Cartridge Music* [consulta URL: 15/8/2015] URL:

http://johncage.org/pp/John-Cage-Work-Detail.cfm?work_ID=36

turntablism, que utilizarían los sonidos y ruidos característicos de este medio en sus grabaciones y experimentaciones.³⁰

Cage también popularizó el uso de los pianos preparados³¹, que se pueden considerar instrumentos musicales experimentales. Las entrañas de un piano se intervienen con distintos objetos y la modificación sonora queda a disposición de la posición e interacción de los objetos con las cuerdas del piano. Esto se hace con el objetivo de producir sonidos inesperados o reproducir tonos fuera de la escala normal de un piano. Nam June Paik también trabajaría con el piano preparado a un nivel más estético, construyendo el *Klavier Integral*³², combinando un instrumento musical con un objeto escultórico.

El trabajo de Cage, abandona la pretensión de crear música como expresión del ego artístico o la habilidad musical, idea la cual compartimos en este proyecto. Las composiciones se forman a partir de elementos que son manipulables y comprensibles para alguien que no es músico. Se utiliza el movimiento del intérprete por el espacio como parte de la composición, el tiempo y las acciones corrientes con objetos cotidianos. La descontextualización de estas acciones de sus situaciones normales, como en *Water Walk*, dan tanto al intérprete como al público la capacidad de observar la música inherente en nuestra vida diaria. Poder proporcionar a cualquier espectador e intérprete la oportunidad de

30 Ahearn, Charlie. 1983. *Wild Style*. Fragmento de película, performance de scratch de Grandmaster Flash. [consulta URL: 31/08/2015] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=3gDL6XDcpss>

31 Cage, John. *Sonata II for Prepared Piano*. Video. [consulta URL: 31/08/2015] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=pUTXNxFvjDw>

32 Handhardt, John G y Ippolito, Jon. 2000. *The Worlds of Nam June Paik*. Pg. 44. Nueva York: Guggenheim Museum Publications.

observar la realidad de otra manera es algo a lo cual aspiramos, agregando una capa de representación sonora al movimiento, sin que haga falta llevar a cabo alguna acción específica.

Cage también colaboró extensivamente con el coreógrafo Merce Cunningham. Alrededor de 1948, a menudo hacían interpretaciones juntos, donde Cage tocaba sus pianos preparados y Cunningham llevaba a cabo sus coreografías "sordas" que no se ceñían a la música. En 1952, en el *Black Mountain College* (Carolina del Norte), estas ideas sobre la exploración y la aleatoriedad culminaron en lo que historiadores de arte reconocen como el primer *happening*, llamado *The Event* (Granés, Carlos. *op. cit.* Pg. 111). Se trató de una presentación multidisciplinaria de poetas, artistas, músicos y bailarines, donde cada uno hacía sus respectivas interpretaciones de manera independiente sin ninguna relación entre ellos, todos sobre el mismo escenario. Este trabajo es un antecedente para nosotros, por su carácter multidisciplinario (danza, música y artes visuales unidas en una obra) y la utilización de la improvisación libre y momentánea como recurso principal de la interpretación. Ya el artista no es el que planea el resultado de todo, se deja todo a disposición del momento a través de un ejercicio meditativo que involucra la expresión artística. El objeto y la figura del artista deja de ser el centro de atención, todo es sobre el momento de improvisación y expresión fortuita.

Cunningham también nos sirve de referente teórico por su acercamiento a la danza. Muy a la par con Cage, su enfoque al bailar era anti psicológico, alejándose de la narrativa y la traducción de algún sentimiento a la forma coreográfica. Sus técnicas de improvisación solo se referían al acto físico

de bailar en el espacio temporal de la interpretación.^{33 34} Nos interesa porqué propone una exploración de los límites de una disciplina a través de la misma práctica, ya que nosotros proponemos esta exploración a través de nuestra herramienta, que borra las líneas entre músico, interprete, bailarín y *performer*, utilizando el sonido como medio.

Muchos de los conceptos claves de Cage, culminaron en su todavía controversial composición *4' 33"*, que consiste en la inmovilidad total de un conjunto musical por 4 minutos y 33 segundos, a excepción del pasar de página del director. La música es todo el sonido que ocurre en este espacio de tiempo, el paisaje sonoro del lugar donde se presenta la pieza. Cage invita al público a escuchar su entorno y cuestionar qué significa la música para ellos.

Esta liberación del medio plástico, el caos y la improvisación, nos llevan a la figura de George Maciunas y *Fluxus*.

Purgar, promover y fusionar: estas eran las palabras claves del manifiesto del movimiento *Fluxus*³⁵ escrito por Maciunas, que promovía redefinir el arte y despojarlo de cargas como: la profesionalización, el elitismo y el clasicismo. De nuevo vemos un interés por dar prioridad a la acción y la idea detrás de ella como objeto artístico.

33 Cunningham, Merce. *The dance is an art in space and time. The object of the dancer is to obliterate that*. Observatorio de Espacios Escenicos. [consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://espaciosescenicos.org/Space-Time-and-Dance-Merce-Cunningham>

34 Cunningham, Merce. *Variations V*. Electronic Arts Intermix [Recurso en línea] [Consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://www.eai.org/title.htm?id=15056>

35 Maciunas, George. *Fluxus manifest*. [consulta URL: 2/8/2015] URL: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/07/Gmaciunas-manifesto.jpg>

Este movimiento se caracterizó por su uso de los *happenings*, performances y composición musical. Todas las presentaciones sucedían alrededor de eventos en apartamentos de Nueva York, que servían como escenarios improvisados.

Las composiciones musicales Fluxus, por lo general giraban alrededor de una o varias ideas ligadas a acciones *performativas*. La potencia de estas piezas era el elemento del performance en ellas, similar a nuestro proyecto, donde todo se centra en la interpretación y en el momento de la misma.

Muchas de las composiciones musicales de *Fluxus* eran manuales de instrucción de performance, donde se combinaba la acción y la música. Aquí se redefinía la música como un arte cerebral, conceptual, siguiendo el rastro de *4'33"* de Cage.

En *Fluxus*, las composiciones musicales consisten de acciones que cualquiera puede llevar a cabo, sin utilizar casi ningún elemento formal. Estas obras cuestionan la idea del músico, interpretación y concierto. Algo que también abordamos en nuestro proyecto, al eliminar la figura del interprete musical típico y cuestionando que es una composición.

Muchas de estas composiciones musicales se llevaban a cabo rompiendo objetos, orinando, tosiendo, caminando, vertiendo agua, rompiendo o cortando algún objeto. A diferencia de la música concreta y las composiciones de Cage, estas composiciones daban énfasis a la acción, al performance, sin hacer uso del tiempo musical.

Para hacer un retrato de algunos trabajos relevantes: *Henny Penny* (Handhardt, John G. *op. cit.* Pg. 25) de Raphael Montañez Ortiz, donde el artista destruye un piano metódicamente con un hacha. *Cut Piece* (ibídem, Pg. 23) de Yoko Ono, donde la artista se presenta en un escenario e invitaba personas del público a cortar con unas tijeras la ropa

que lleva puesta. *Drip Music*³⁶ de George Brecht, que consiste en verter agua en un recipiente en el suelo, desde una escalera. *One for Violin Solo* (Centro José Guerrero. *op. cit.* Pg. 247) de Nam June Paik, que se interpreta destruyendo un violín solo con un duro y calculado golpe sobre una mesa.



George Maciunas interpretando *Drip Music* de George Brecht. Ámsterdam. 1963

Un compositor que trabajó muy asociado a *Fluxus*, fue La Monte Young. Su serie *Compositions 1960*³⁷, es un conjunto de composiciones, donde no se utilizaban instrumentos de ningún tipo y a veces ni se indicaba una acción concreta. La característica común entre las piezas, es que cada una consiste en un mandato, muchas veces de naturaleza abstracta y poética, como un *haiku*. Para describir algunas: *1960 #7* se interpreta sosteniendo SI y FA# por un tiempo indefinido. *1960 #10* es “dibuja una línea recta y síguela”. *1960 #5* es “libera a una mariposa, o cualquier cantidad de ellas en el escenario”.

Con su forma minimalista y Zen, a través de estas instrucciones bastante simples, Young retó toda convención sobre lo que era música en relación

36 Youtube. "*Drip Music*" by George Brecht, 1959 – 1961. [consulta URL: 4/9/2015] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oGIIPBgUg9U>

37 20thcenturyclassical.com. *La Monte Young*. [consulta URL: 13/8/2015] URL: <http://20thcenturyclassical.com/young%20link.htm>

a un escenario, al público, al sonido. Sobre todo, quería responder a la pregunta ¿La música es siempre audible?



La Monte Young. “*Compositions 1960 #10*”. 1962. Interpretación de Nam June Paik, la cual renombró “*Zen for Head*”. La pieza consistía de una instrucción que leía: “Dibuja una línea recta y siguela”.

A Young se le acredita ser el padre de la música minimalista y su sub-genero, el *drone*³⁸. Nos es relevante por su cuestionamiento a la definición de música a través de la subversión del formato musical de composición-interpretar-público, manteniéndolo, pero agregando elementos artísticos prestados del performance, artes visuales y poesía. Nos interesa su apreciación por la propia naturaleza del sonido y no de las notas musicales.

También nos es relevante *Aus Den Sieben Tagen (De los siete días)*, una serie de composiciones clasificadas como música intuitiva por su autor Karlheinz Stockhausen³⁹. A través de composiciones cortas, con

38 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta [URL:1/9/2015](https://en.wikipedia.org/wiki/Drone_music)] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Drone_music

39 Texto introductorio para el programa de mano del Curso Internacional de Nueva Música en Darmstadt, escrito el 31 de Julio de 1969.

instrucciones escritas como pequeños salmos, se le da la oportunidad al músico para que pueda vivir el aquí y ahora, realizar un tipo de conexión espiritual con el momento presente a través de una consciencia sensorial elevada que se refleja en una pieza musical creada al momento. Como ejemplo, uno de los textos leía: “*Toca una vibración al ritmo de tu cuerpo, toca una vibración al ritmo de tu corazón*”⁴⁰

Con este concepto de música, se iba un paso más allá de la improvisación reglada, algo en lo cual trabajamos nosotros intentando ir más allá de las limitaciones formales. En esta pieza se le da libertad total al intérprete de producir sonido a partir de una exploración física, mental y espiritual de su ser, al igual que nosotros ofrecemos un instrumento que se basa en la exploración del movimiento para producir sonido.

Una aportación interesante que combina elementos escénicos con la creación de nuevos instrumentos es *Repertoire* de Mauricio Kagel, practicando la apropiación de objetos cotidianos o la construcción de objetos sonoros. Es una composición musical escénica, donde cada escena es una acción específica como: caminar con un grillete con una bola de acero sobre el escenario, tocar una guitarra intervenida, usar como percusión una gran cinta metálica fijada en los pies, etc.⁴¹ Nos interesa por utilizar la acción física y su relación con los objetos como eje central de la composición musical, como lo hacemos nosotros al establecer una relación entre cualquier movimiento corporal y el sonido.

También hacemos referencia a un artista vital para la historia de la música jazz: Sun Ra. Sus estrategias de improvisación y composición musical,

40 Stockhausen, Karlheinz. 1968. *Aus den sieben Tagen*. Viena: Universal Edition.

41 Kagel, Mauricio. 1970. *Staatstheater: Repertoire*. Viena: Universal Edition.

estaban guiadas por varias de sus creencias espirituales. Sus improvisaciones en vivo, en específico una que hemos encontrado de un solo de sintetizador⁴², ponen en evidencia una técnica que combina el caos, expresión y virtuosismo. Se puede decir que añade un elemento de entropía a estructuras de jazz ya existentes.⁴³ Hemos obviado hablar del jazz en nuestra investigación por su uso de sistemas armónicos y tonales, pero el resultado musical que se presencia en la interpretación citada, no deja claro si es una demostración de virtuosismo ecléctico o una catarsis musical expresiva que obvia toda técnica. Sun Ra se considera parte vital del movimiento *free jazz*, que en sus trabajos utilizaba teorías de Cage y otras vanguardias artísticas de la época.⁴⁴

2.4 El ruido en la música popular contemporánea

La creación de nuevos instrumentos que no siguen las clasificaciones clásicas (instrumentos *DIY*⁴⁵), la adopción del ruido como elemento musical y la indeterminación/azar como elementos formales en composiciones, son solo algunas prácticas en la música que provienen del deseo de soltar el control y/o las decisiones estéticas personales a la

42 Youtube. *Sun Ra*. [consulta URL: 4/12/2015] URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=3SsBtfuSDxw>

43 Kirn, Peter. *Essential Keyboard Technique: Sun Ra*. Create Digital Music. [consulta URL: 4/12/2015] URL:

<http://createdigitalmusic.com/2008/02/essential-keyboard-technique-sun-ra/>

44 Wikipedia, la enciclopedia libre. *Free Jazz*. [consulta URL: 4/12/2015]

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Free_jazz

45 *Do it yourself* o hazlo tú mismo.

hora de crear un objeto artístico, tendencias que fueron popularizadas por John Cage, las vanguardias y también movimientos como el *punk*, que a través de una revolución abierta, a veces agresiva y/o crítica, creó su propia cultura e imaginario.

Todas estas prácticas son formas de revolución cultural contra el establecimiento y dan importancia a los conceptos e ideas, en vez del virtuosismo o experiencia de un artista en lo formal. Eso no significa que muchos de estos músicos no fueran técnicamente eficientes o formalmente talentosos, sino, que decidieron avanzar su obra en una dirección alternativa a esas virtudes.

En este apartado hacemos mención de otro contexto donde el ruido jugó un papel importante: la música popular. El *punk*, *industrial*, *noise rock*, música *noise*, por mencionar algunos, fueron movimientos musicales masivos cuyas culturas tomaron prestados conceptos de las vanguardias artísticas. A través de sus formas y escenarios, presentaron estas ideas en formatos más consumibles para las masas. Gracias al auge inicial de la música rock en los años 50, la cultura popular se apropió del espíritu de rebeldía contra lo establecido y las masas comenzaron a identificarse con nuevas formas de hacer música.

El rock fue el primer género musical popular en adoptar el ruido como un recurso. Algunas pruebas de este hecho son: las actuaciones de *The Who*, donde la retroalimentación y el ruido de guitarras rompiéndose eran partes esenciales de sus presentaciones en vivo⁴⁶, honrando la tradición *Fluxus* de romper instrumentos. El proto-*punk* de *The Stooges*, compuesto por los gritos maniacos de Iggy Pop y elementos de jazz libre

46 Youtube. *The Who - 1968 My Generation (Break Stuff)*. [consulta URL: 21/3/2017] URL: <https://youtu.be/AdulrDqBtGA?t=1m1s>

combinados con un rock sucio⁴⁷. *The Velvet Underground* y su uso teatral de la repetición, ruido y disonancia para establecer atmosferas sonoras en sus canciones.⁴⁸

Muchos de estos movimientos incorporaron elementos a su música que favorecen la expresividad cruda, tanto del interprete como del instrumento musical, algo que nosotros también trabajamos en nuestro proyecto, ofreciendo un instrumento musical ruidoso y también armónico que permite expresarse a través de gestos.

En la contemporaneidad, varios artistas han utilizado la *disonancia*, el ruido puro de la retroalimentación y “defectos” de máquinas como recursos formales en música rock popular.

El trabajo seminal en este contexto es *Metal Machine Music*⁴⁹ de Lou Reed. Un álbum de rock compuesto en su totalidad de retroalimentación de guitarras a diferentes velocidades. Las canciones aparentemente carecen de estructura, secuencia, melodía o armonía reconocible. Este disco dio pie a la música *noise*, industrial, arte sonoro e influenciaría a muchos otros músicos de rock en el futuro.

Einstürzende Neubauten también fueron pioneros en este aspecto, al incluir en sus canciones varios instrumentos de percusión creados por ellos, a partir de materiales y objetos encontrados que parecían basura. Introdujeron a la música popular tonalidades interesantes y no

47 Youtube. *The Stooges - L.A. Blues*. [consulta URL: 21/3/2017] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=AFp73sqwNfU>

48 Youtube. *The Velvet Underground – Heroin (song only)* [consulta URL: 21/3/2017] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6xcwt9mSbYE>

49 Wikipedia, la enciclopedia libre. *Lou Reed – Metal Machine Music*. [consulta URL: [4/9/2015] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Metal_Machine_Music

convencionales a través de estos instrumentos, inspirando a muchos otros grupos del movimiento de música industrial. Varios de sus instrumentos se pueden apreciar en el documental *Halber Mensch*⁵⁰ (Medio Hombre), dirigido por Gakuryû Ishii.



N.U. Unruh(*Einstürzende Neubauten*) tocando uno de sus instrumentos originales con un taladro. 1980-1983.

Los movimientos *punk* (*The Clash*) y *post-punk* (*Joy Division*), fueron amantes del ruido, aunque en sus canciones, este se percibía más como un elemento residual que principal. El movimiento *noise rock* sería el que reivindicaría el ruido como un elemento de alto valor estético en el rock...combinando elementos de punk, post-punk, rock y arte sonoro.

La agrupación más característica de este movimiento es *Sonic Youth*. Influenciados por la música rock, Glenn Branca⁵¹ y el arte contemporáneo,

50 The Internet Movie Database. *½ Man* (1986). [consulta URL: 4/9/2015]
URL: <http://www.imdb.com/title/tt0090558/>

51 Glenn Branca es un compositor *avant garde* muy relacionado a la escena musical de Nueva York entre la década del 70 y 80. Entre sus obras más notables se encuentra una sinfonía para 100 guitarras eléctricas amplificadas. También hizo varios experimentos con ruido y guitarras en los años 80. A través de su propio sello lanzó los primeros discos de *Sonic Youth*.

esta banda utilizó la intervención de sus instrumentos como método para crear nuevos sonidos. Modificaban guitarras, utilizaban diferentes objetos como palos de batería para percutir las guitarras, sobrecargaban amplificadores y afinaban sus guitarras en escalas extrañas que ellos inventaban.



Lee Ranaldo de Sonic Youth interpretando *Piano #13* de George Maciunas.

My Bloody Valentine, con su álbum *Loveless*, elevaría el ruido y retroalimentación, convirtiéndolos en recursos musicales preciosistas. El líder/guitarrista principal de la banda Kevin Shields, utilizaba una gran cantidad de pedales de guitarra y el tremolo para crear sonidos nuevos (Shields nunca soltaba el tremolo de la guitarra en varias canciones).

La influencia de todos estos músicos nos es importante, porque nosotros queremos reivindicar la reutilización de los objetos para crear música y el ingenio artístico, en vez de capacidades formales. Todos estos artistas se valieron de formas descomunales de usar objetos, su rebeldía a la hora de expresarse, su inquietud por encontrar nuevos sonidos y contextualizar paletas sonoras subversivas en su música. Nos interesa intervenir los objetos de maneras inusuales, algo que nosotros estamos llevando a cabo en este proyecto al utilizar un teléfono móvil para crear un instrumento musical.

También mencionamos a estos músicos, porque nos son de gran influencia personal a nuestra estética sonora y vemos necesario rendirles tributo.

Se podría considerar un error que nos enfoquemos más en artistas del rock, en vez de mencionar artistas de música electrónica (como *Kraftwerk*), ya que nuestro proyecto es de música electrónica. Gran parte de estos artistas vanguardistas y populares en la música electrónica, trabajaban desde un lugar técnico, donde la expresión característica de estos grupos quedaba relegada a la estética del sonido, pero no del todo a sus métodos de expresión y composición.

Los grupos que citamos en este apartado, tenían una relación física de cercanía con sus instrumentos musicales y esta misma relación era vital en la creación de sus sonidos.

La diferencia de nuestra propuesta es el gran trabajo previo, a nivel técnico y de diseño, que se lleva a cabo para desarrollar esta herramienta y ofrecer una experiencia orgánica/sin esfuerzo a un usuario final. También utilizamos un dispositivo de uso masivo como un teléfono móvil.

2.5 La interfaz en el arte: sistemas abiertos para la improvisación y creación espontánea

Durante este recorrido hemos visto varios ejemplos donde se observa una rebeldía contra el establecimiento artístico, a través de la improvisación y/o el azar, que sirvió de hilo conductor principal a muchos de nuestros referentes. Estas ideas alteraron el paradigma de la figura del artista, ya que todo el mundo se convirtió en un artista en potencia.⁵² Esto ha

52 Joseph Beuys popularizó esta idea. [Consulta URL: 4/11/2017] URL: <http://culturacolectiva.com/joseph-beuys-todo-ser-humano-es-un-artista/>

devenido en una problemática: las prácticas artísticas que se basan solo en esta libertad por sí misma, acaban siendo homogéneas, porque su fortaleza es su mayor debilidad: se basan en acciones cotidianas que cualquiera puede llevar a cabo. Todavía faltaban obras de arte total que rompieran convenciones tanto por sus medios, procesos y técnicas, como por llevar adelante las ideas revolucionarias de las vanguardias artísticas. Hacía falta más trabajos con medios que realmente pudieran modificarse y moldearse junto con el artista para crear un total sentido de lo espontáneo y fortuito.

Mencionaremos trabajos de varios artistas que utilizaron medios electrónicos y que a través de estas obras trazaron un camino para proyectos como el nuestro, que unen música, acción, tecnología e interactividad.

Aquí nuevamente surge el concepto de la interfaz. La comprensión de varios trabajos artísticos como interfaces para la creación espontánea, hace que el medio (en este caso, los electrónicos) comience a reflejar en sí mismo la naturaleza de los conceptos principales que hemos repasado y son parte de nuestro proyecto: la improvisación, indeterminación, expresividad y azar.

El proyecto que proponemos es una interfaz que conecta el cuerpo con un dispositivo electrónico.

Desde un punto de vista conceptual, la interfaz se puede ver como una membrana mediadora.⁵³ En anatomía, la membrana es un pequeño tejido que separa órganos o que los conecta.⁵⁴

A partir de estos trabajos a continuación, no es solo el artista que se torna en el actuador momentáneo de las acciones interpretativas, también el medio cobra una organicidad aparente a través de los distintos dispositivos electrónicos con los que se comienza a experimentar.

A través del uso de dispositivos electrónicos, se crearon interfaces o sistemas abiertos de interacción, que necesitaban de la participación física de usuarios para poder funcionar. A su vez, estos dispositivos y los usuarios se retroalimentan entre ellos para producir el resultado final de la obra.

La alianza entre Cage y Cunningham produjo uno de nuestros referentes más importantes: *Variations V*. Fue el primer performance que combinó medios electrónicos, interacción, música y danza. Cunningham y sus bailarines improvisaban en un escenario equipado con antenas sensibles al sonido y células foto voltaicas. Cuando un bailarín producía sonido al moverse cerca de las antenas y/o arrojaba sombra con su cuerpo a una de las células foto voltaicas, se activaban reproductores de cinta con sonido. Simultáneamente, Cage y David Tudor supervisaban y manipulaban toda la parte de sonido. Nam June Paik y Stan Van Der Beek controlaban imágenes en vivo, Paik utilizando televisores intervenidos; Van Der Beek cortando y proyectando diferentes piezas de películas para generar visuales en tiempo real.

53 Gane, Nicholas y Beer, David. 2008. *New Media: the key concepts*. New York: Berg.

54 Dictionary.com [consulta URL: 16/2/2015] URL:
<http://dictionary.reference.com/browse/membrane>



Variations V en Hamburgo (1966)

Variations V supuso un precedente al combinar la producción simultánea de audio e imagen junto con elementos interactivos, creando el primer performance audiovisual generado en tiempo real (Granés, Carlos. *op. cit.* Pg. Por la forma en que se combina la danza con música y sonido tanto en un contexto artístico como en una puesta en escena, también se relaciona a la última práctica que llevaremos a cabo en nuestro proyecto.⁵⁵

Los trabajos de Nam June Paik alrededor de la televisión, fueron el siguiente paso en este tipo de obras. Esta etapa de Paik fue el resultado de un largo proceso de experimentación con un dispositivo que era innovador en su época.

El proceso de producción artístico/técnico de Paik, sentó un precedente en la manera en que los artistas trabajarían con nuevas tecnologías. Paik se opuso a la idea de la televisión como un medio pasivo. Quiso llevar su experiencia del performance a este medio, subvirtiendo el mismo en un objeto interactivo. Lo hizo a través de experimentación, investigación, prueba y error. Formó un equipo multidisciplinar junto con sus colaboradores: Hideo Uchida, electrónico y Shuya Abe, ingeniero. Se

55 Media Art Net. *John Cage «Variations V»*. [consulta URL: 24/5/2017]
URL: <http://www.medienkunstnetz.de/works/variations-v/>

convirtió en un técnico, trabajando con condensadores, resistencias y semiconductores, probando los límites y posibilidades del dispositivo.

Paik también llevo a su investigación, sus creencias formadas en su etapa Fluxus, que idealizaban un arte puro, visible para el espectador que se involucra en el, pero indiferente para la cultura de masas (Handhardt, John G. *op. cit.* Pg 113).

A través del uso de película, pantallas y otros medios electrónicos, Paik relacionó diferentes conceptos e ideas como el indeterminismo, interactividad, tiempo, espacio, participación, en obras que combinaban la escultura, performance, vídeo, arte sonoro e interacción física. Su trabajo era dirigido por su ferviente imaginación y su deseo de romper las barreras de cualquier medio. Paik es para nosotros un gran referente, por la manera en la que combinó una gran herencia teórica del arte vanguardista y la innovación tecnológica, resultando en un arte con ambiciones progresistas.

Nos enfocamos en una selección de sus obras como referentes, por su forma de combinar sonido, interactividad/participación, retroalimentación del medio y en algún caso imagen electrónica.

Random Access (1963), es una instalación interactiva que utiliza tiras de cintas magnética montadas en una pared. Las cintas se pueden escuchar cuando se frota con la cabeza de un reproductor de cinta magnética. Existía otra variación de esta pieza que utilizaba discos de vinilo y tocadiscos⁵⁶. Aquí se ve la creación de un nuevo instrumento musical junto a un objeto artístico, a través de medios electrónicos.

56 Media Art Net. *Nam June Paik "Random Access Music: Exposition of Music – Electronic Televisión"*. [consulta URL: 10/8/2015] URL: <http://www.medienkunstnetz.de/works/random-access/images/5/>

Participation TV (1963), utilizaba una televisión intervenida con un micrófono. Al hablar a través del micrófono se manipulaba la imagen de vídeo, de nuevo creando un objeto auditivo/visual que se completaba con la interacción del usuario.

A pesar de que la interactividad en el arte no era un concepto exclusivo de Paik (por Ej.: *Tactile Painting* de Yaacov Agam), esta fue quizás la primera vez donde se podía ver un objeto escultórico compuesto por un sistema interactivo con un medio electrónico que utilizaba imagen y sonido. La naturaleza del medio da al resultado final una inestabilidad y azar que requiere que el espectador intervenga para que la obra sea completada.



Nam June Paik. *Participation TV*. 1963-1966. Reconstrucción para la Bienal de de Lyon. 1995

En este punto en el mundo artístico se produce una encrucijada. Hasta ahora existían dos corrientes de pensamiento en las cuales se podía encasillar el arte contemporáneo: el *Zen* de Cage/indiferencia de Duchamp y la revolución agresiva del Dadaísmo/*Fluxus*. También había una distinción muy clara entre diferentes tipos de artistas, que Carlos Granés desmenuza acertadamente: *"Existe un paradigma en el arte contemporáneo. Una línea divide la libertad y el talento pulido, la*

improvisación y lo ensayado. Mientras más libres y espontáneos, más iguales; mientras más transgresores y rebeldes, más conformes a la norma." (Granés, Carlos. *op. cit.* Pg. 49).

A través del arte de Nam June Paik, se unen las prácticas relacionadas al caos/improvisación con un sentido de talento pulido singular. Este talento consistía en redefinir al artista, a través de reemplazar los procesos artesanos plásticos/musicales por un acercamiento técnico y de experimentación de un medio electrónico. El artista según Paik es un investigador multidisciplinar, utilizando metodologías de trabajo tanto del arte como de la ingeniería.

Los medios electrónicos permitieron a Paik crear un trabajo volátil, vivo y autónomo, sus trabajos para el eran "*NO expresiones de mi personalidad, sino música física.*"⁵⁷

Nosotros continuamos esta línea de estudio, donde se utilizan nuevos medios electrónicos que nos permiten crear sistemas aparentemente sin límites, objetos artísticos abiertos, que necesitan la intervención improvisada de un usuario para poder existir.

Paik también jugó un papel de visionario en su trabajo. Anticipó el potencial de la televisión (o de la imagen en movimiento) como un medio de intercambio cultural entre la población. Mucha de su creación estaba guiada por un deseo de liberar el medio televisivo, el cual estaba controlado por corporaciones y conglomerados de medios. Para este propósito creó el *Color TV Video Synthesizer* (1969-1971), un sintetizador

57 Electronic Arts Intermix. *Merce Cunningham - Variations V*. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <https://www.eai.org/titles/variations-v>

de vídeo que le permitía controlar y modificar hasta 7 entradas diferentes de vídeo, juntando todo en capas en un solo vídeo.^{58 59}



Nam June Paik y Shuya Abe. *TV Video Synthesizer*. 1969

Como nuestro proyecto, este dispositivo tenía como propósito hacer accesible el medio para la expresión artística de la población, como hacemos nosotros con los teléfonos móviles. Paik soñaba con que esta herramienta se utilizara en los hogares, como si fuera un juego de acuarelas. Hizo públicos los esquemas de construcción del aparato y

58 Kearns, Mary Ann. 1988. *The role of technology in the art of Nam June Paik: Paik's Videotapes*. Experimental Television Center. [Consulta URL: 12/8/2015] URL: <http://www.experimentaltvcenter.org/role-technology-art-nam-june-paik-paiks-videotapes>

59 Media Art Net. *Paik, Nam June; Abe, Shuya. "Paik/Abe Synthesizer"*. [consulta URL: 12/8/2015] URL: <http://www.medienkunstnetz.de/works/paik-abe-synthesizer/>

realizó exposiciones/eventos donde permitía a la gente interactuar con el aparato para generar su propio contenido en directo. Nosotros de igual manera haremos públicos los archivos de este proyecto para que cualquiera pueda utilizarlo.

Este es el rol vital que han jugado los medios electrónicos para combinar lo multimedia e interactivo en el arte contemporáneo. A través de los medios electrónicos, se reinterpretan las prácticas de performance, escultura y música, que tratan con los temas de improvisación, aleatoriedad, indeterminación y azar. Los medios electrónicos, por su naturaleza aparentemente inestable y cambiante, reflejan características humanas del artista.

En el caso de Paik, estos objetos manipulados, hechos a mano con cables y circuitos, retratan una imagen muy pintoresca del artista electrónico. En su proceso, el artista se encuentra a si mismo constantemente, en un proceso combinado de investigación técnica y producción artística, sin realmente saber dónde termina una y acaba la otra.

3. La interfaz como nexo entre arte, música y cuerpo

En este apartado examinaremos algunas obras que nos sirven como referentes por cumplir las siguientes características: estos trabajos abarcan varias disciplinas que combinan el arte, música y acción; más importante aún, estas obras se pueden interpretar como ejercicios de interfaces, donde el cuerpo es un componente principal de las mismas.

Relacionamos cuerpo y acción, porque cuando hablamos de acción nos referimos a acción física, desplazamiento y movimiento del cuerpo. En su mayoría hemos tratado de enfocarnos en interfaces que usan el movimiento corporal como método de control en dispositivos electrónicos que generan experiencias musicales o multimedia. En algunos casos son interfaces que utilizan el cuerpo y otros medios no electrónicos, pero que no dejan de ser relevantes para nosotros.

3.1 Música: Instrumentos y dispositivos

La música y el instrumento musical siempre se han relacionado al cuerpo humano. Según André Schaeffner, la producción sonora se origina en la interacción del ser humano con varios objetos físicos tales como piedras, árboles o el suelo. Experimentando, el ser humano se da cuenta de que puede alterar el sonido a través de la interacción física con el entorno. Posteriormente creamos conceptos ordenantes como lo son el ritmo y el timbre para clasificar estos sonidos.⁶⁰ Luego se desarrolla el instrumento musical, que se basa en controlar la producción de sonido a través de la interacción física del ser humano con diferentes materiales sólidos. El instrumento musical no es más que una interfaz entre el cuerpo y la música, lo cual nosotros ponemos en clara evidencia a través de nuestra práctica.

Sin embargo, gran parte de los instrumentos musicales antes del SXX podían ser clasificados por idiófonos, membranófonos, cordófonos y aerófonos.⁶¹ Aunque diferentes en aspecto, casi todos funcionan con los mismos principios de interacción entre su usuario y el objeto, que definen acciones concretas para utilizar el instrumento (tocar la cuerda, soplar la boquilla, etc.). A su vez el diseño del instrumento se basa en escalas musicales y/o tonos definidos, ofreciendo un rango preestablecido de sonidos.

Nos enfocaremos en instrumentos electrónicos y/o acústicos, que han redefinido los cánones del instrumento musical y sugieren una nueva

60 Schaeffner, André. 1980. *Origine des instruments de musique. Introduction ethnologique à l'histoire de la musique instrumentale*. Paris: Mouton Éditeur.

61 OnMusic Dictionary. [consulta URL: 1/9/2015] URL: <http://dictionary.onmusic.org/terms/1731-hornbostel-sachs>

interacción que libera tanto el cuerpo como la creatividad y expresividad del interprete, a través del libre movimiento corporal y/o nuevos modos de interacción que faciliten la producción musical a personas no adiestradas. También estos diversos proyectos son ejemplos de interfaces que unen al cuerpo y medios electrónicos. Quizás también son los referentes más cercanos a nuestra práctica.

El *Theremin*⁶² de Leon Theremin, es un instrumento que se utiliza moviendo los brazos alrededor de dos antenas, sin necesidad de tocarlas. Una antena vertical controla la frecuencia (nota) y otra horizontal la amplitud (volumen). Fue concebido en una investigación de la Unión Soviética sobre sensores de proximidad. Ha sido utilizado en composiciones de música clásica, música popular y bandas sonoras. Fue el primer instrumento musical que no necesitaba de tacto físico para utilizarse. Los interpretes expertos de este instrumento parecían hacer gestos que invocaban un poco el performance, lo cual acerca este instrumento a nuestro proyecto, ya que nuestro propósito es que el instrumento sirva como herramienta en performances sonoros y multimedia.



62 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 5/8/2015] URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Theremin>

Clara Rockmore tocando el *Theremin*.

Leon Theremin también creó el *Terpsitone*⁶³, un instrumento cercano a las instalaciones interactivas y nuevos instrumentos musicales como los que se plantean en este proyecto. El instrumento era una variación del *Theremin*. La antena que controla la frecuencia del *Theremin* se reemplaza por una placa de metal en el suelo. El desplazamiento del cuerpo sobre el espacio de la placa causa variaciones en los osciladores, debido a la capacidad eléctrica del cuerpo, permitiendo que el sonido se module en tiempo real con la interacción física del intérprete. Quizás este es el primer instrumento que intenta utilizar el cuerpo completo como medio de control.



Clara Rockmore utilizando el *Terpsitone*. 1932

En 1951, Pierre Schaeffer llevó a cabo algunas pruebas de un nuevo sistema para la espacialización sonora, durante la presentación de

63 120 Years of Electronic Music. The history of electronic music from 1800 to 2015. [consulta URL: 6/8/2015] URL: <http://120years.net/the-terpsitoneleon-termenusaussr1930>

"*Symphonie pour un homme seul*"⁶⁴. Llamó a este sistema "potenciómetro de espacio" o "pupitre de espacio" (*potentiomètre d'espace, pupitre d'espace*). En la sala del concierto se encontraban 4 altavoces: uno en cada lado del escenario, uno en el centro de la sala y otro detrás, cada uno reproduciendo sonido desde un reproductor de cintas especial. El volumen de cada altavoz era individualmente controlado por 4 bobinas receptoras gigantes. Para modular el volumen, un intérprete llevaba una bobina controladora pequeña en la mano, que al alejar o acercar a cualquiera de las 4 bobinas grandes, incrementaba o disminuía el volumen. Nos interesa porque se utiliza el cuerpo como instrumento principal en la interpretación de esta pieza de música concreta y como dispositivo de control en un equipo de audio.



Pierre Schaeffer utilizando el *Pupitre d'espace*. 1950-1953

64 Teruggi, Daniel. 2007. *Technology and musique concrète: the technical developments of the Groupe de Recherches Musicales and their implication in musical composition*. Organised Sound, Volume 12, Issue 3. Pg. 213-231. Paris: INA-GRM.

Bruce Haack⁶⁵, una figura reivindicada en los últimos años, fue un pionero de la música electrónica y creador de varios instrumentos electrónicos. Sus inventos más cercanos a este proyecto son el *Peopleodeon*, un sintetizador donde las teclas de piano eran remplazadas por personas conectadas al instrumento y el *Farad*, un *vocoder* que se controlaba a través del movimiento del cuerpo. La documentación sobre estos instrumentos es escasa, pero si hay un vídeo popular en *Youtube*⁶⁶ que demuestra el *Peopleodeon* en funcionamiento.

Pasando a referentes más contemporáneos, los trabajos de Pamela Z⁶⁷ son de gran relevancia. A través de controladores contruidos por ella, modula su voz en vivo para añadir diferentes elementos a sus composiciones. Utiliza controladores como guantes con sensores y objetos intervenidos, junto con programas contruidos en *Max/MSP*⁶⁸ (entorno de programación visual para procesar sonido, padre del *Pure Data*), que le permiten utilizar estos dispositivos para controlar la modificación de su voz digitalmente a tiempo real. Añade un elemento corpóreo/*performático* a sus conciertos en vivo a través de la inclusión de estos aparatos, muy ligados a nuestra práctica por utilizar software y

65 Chidester, Brian. 2014. *Electronic music pioneer Bruce Haack was decades ahead of his time*. LA Weekly, [Periódico en línea] [consulta URL: 16/8/2015] URL: <http://www.laweekly.com/music/electronic-music-pioneer-bruce-haack-was-decades-ahead-of-his-time-5052498>

66 Youtube. *Victor Borge plays the Peopleodeon on "I've got a secret"*. [consulta URL: 16/8/2015] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Wj8fEC2m6LQ>

67 Pamela Z. Página web de la artista. [consulta URL: 17/8/2015] URL: <http://www.pamelaz.com/>

68 Max/MSP. Página web de producto. [consulta URL: 5/7/2016] URL: <https://cycling74.com/products/max/>

equipos similares que permiten crear piezas musicales donde se combina la habilidad clásica con interfaces que utilizan movimientos del cuerpo y efectos que alteran la voz de maneras naturalmente imposibles.



Pamela Z en concierto en *Ars Electronica 2003*. Foto de rubra (Ars Electronica)

El *Stanford Mobile Phone Orchestra*⁶⁹, es un proyecto liderado por el académico Ge Wang. Tal como lo dice su nombre, es una orquesta que utiliza teléfonos móviles junto con altavoces montados en las manos que amplifican el sonido. Utilizan aplicaciones especiales que acceden a los sensores del móvil para controlar diferentes sonidos. Wang también ha trabajado en prototipos de instrumentos que utilizan conceptos similares, como el *Twilight*⁷⁰, que consiste en una cuerda enorme fijada a una base, que se tira y se contrae, generando sonidos digitales en cada interacción. Técnicamente es un referente importante para nosotros, ya que su medio

69 Youtube. *Stanford's Mobile Phone Orchestra and iPhone Ocarina*.

[consulta URL: 10/8/2015] URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=ADEHmkL3HBg>

70 Youtube. *THIS is computer music: Ge Wang at TEDxStanford*.

[consulta URL: 18/8/2015] URL: [https://www.youtube.com/watch?v=S-](https://www.youtube.com/watch?v=S-T8kcSRLLO)

[T8kcSRLLO](https://www.youtube.com/watch?v=S-T8kcSRLLO)

de trabajo principal es el teléfono móvil y lo usa en una manera similar a nuestro proyecto.



Ge Wang utilizando su *app Ocarina*, que transforma el móvil en el instrumento del mismo nombre. Foto de Timothy Archibald.

El *Leap Motion*⁷¹, un sensor que permite utilizar los movimientos libres de las manos como dispositivo de entrada en un ordenador. Ha aportado ciertas innovaciones en la expresión de los músicos. Esto se puede ver en las actuaciones de Anton Maskeliade⁷², que utiliza los gestos de las manos para controlar efectos, agregando un elemento gesticular interesante a sus directos de música electrónica *IDM*.

Un referente importante de este tipo de interfaces es el *Reactable*⁷³, que representa de manera física elementos virtuales tales como bucles, secuenciadores y sintetizadores como si fueran piezas de un rompecabezas sobre una mesa interactiva, dando una experiencia de

71 Leap Motion. Página web de producto. [consulta URL: 1/9/2015] URL: <https://www.leapmotion.com/>

72 Youtube. Anton Maskeliade \\\ Live gesture control (Un-convention fest). [consulta URL: 16/8/2015] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Fq4obCDI4J8>

73 Reactable. Página web del producto. [consulta URL: 1/9/2015] URL: <http://www.reactable.com/>

creación musical novedosa y divertida. Esto permite a cualquier persona vivenciar la música como un juego de construcción y ofrece otra forma de crear para los músicos con más experiencia.⁷⁴

*Mountain Guitar*⁷⁵ de Junichi Kanebako, es un instrumento que tiene como propósito permitir a los usuarios disfrutar de tocar la guitarra a través del movimiento de todo su cuerpo, sin necesidad de saber tocar el instrumento. Consiste en un controlador parecido a una guitarra, que controla un programa en *Max/MSP*. La altura de las notas se modula dependiendo de la altura física en la que el usuario sostiene el instrumento. También con diferentes movimientos del dispositivo se simulan efectos de vibrato, *damping*, entre otros.



Junichi Kanebako. *Mountain Guitar*.2007.

El *GePS*⁷⁶ de Frederic Robinson es también muy similar a este proyecto. Consiste en una interfaz con un guante que utiliza *Arduino*, sensores y

74 Youtube. *Bjork – Declare Independence (Later with Jools Holland)*.

[consulta URL: 1/9/2015] URL: <https://youtu.be/MHeX6yg95xU>

75 Kanebako, Junichi, Gibson, James y Mignonneau, Laurent. 2007.

"*Mountain Guitar: a Musical Instrument for Everyone*" en Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07). Pg. 396-397. New York.

76 Vimeo. *GePS Feature Demo*. [consulta URL: 1/5/2015] URL:

<https://vimeo.com/111662253>

otros microprocesadores.⁷⁷ Este va conectado a *Pure Data* y permite el control del sonido a través de movimientos de las manos, dedos y diversos gestos. Al igual que nosotros, propone una novedosa forma de controlar software en el ordenador, con la finalidad de añadir el gesto físico en la creación de sonidos electrónicos.



Frederic Robinson. *GePS*. 2014.

3.2 El cuerpo en danza

Según la definición de interfaz como superficie de contacto o de separación entre dos partes, varias obras coreográficas que veremos se adaptan a esta definición, ya que la interfaz en estos casos sirve como nexo entre el acto físico de bailar y su relación con el espacio, con el cuerpo y con elementos virtuales como vídeo, sonido y otros medios.

Coreógrafos como Rudolf von Laban, William Forsythe y Merce Cunningham, nos han servido de inspiración por su visión del cuerpo del intérprete como una serie de posibles interacciones con el espacio y la

⁷⁷ GePS – Gesture Based Performance System. Documentation.

[consulta URL: 1/6/2015] URL: <http://geps.synack.ch/documentation.html>

representación de todas estas posibilidades a través de la imagen, tanto simbólica como figurativa y en diversos medios como escultura, vídeo, instalación y medios digitales. Sus diferentes sistemas de análisis ofrecen otra mirada sobre el movimiento en la danza la cual estimula la expresividad y aumenta las posibilidades a la hora de crear, interpretar e improvisar coreografías.

Hacemos este apartado, ya que la visión que estos coreógrafos tienen sobre el cuerpo, nos ha sido de gran ayuda a la hora de cuantificar y clasificar los movimientos del cuerpo en el diseño de nuestra interacción.

Rudolf von Laban fue un coreógrafo, teórico y artista húngaro. Sus contribuciones en el campo de la danza forman gran parte de lo que hoy se conoce como danza moderna. Dos de estas contribuciones son las más relevantes en nuestra interpretación del cuerpo como una interfaz.

Labanotación: Consiste en un sistema de pictogramas, que representan diferentes tipos de movimiento corporal, lo cual permite crear anotaciones gráficas de coreografías. Los diferentes símbolos incluso pueden ser considerados como iconos de una interfaz. Los símbolos describen: formas básicas del cuerpo, flujo de las formas, cualidades de las formas, modos de cambio de forma y esfuerzo. También se representan gráficamente varios factores que influyen el movimiento: flujo, peso, tiempo y espacio.⁷⁸

Icosaedro: Esta teoría plantea visualizar el cuerpo dentro de un icosaedro (también hay técnicas alternativas que utilizan cubos). Los diferentes vértices y caras de la forma geométrica representan puntos de

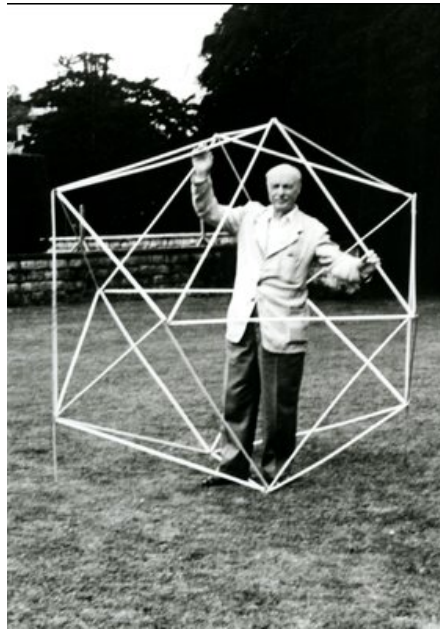
78 Konie, Robin. *LMA (Laban Movement Analysis) Workshop Sheet*.

Recurso en línea. [consulta URL: 1/5/2015] URL:

<http://www.movementhasmeaning.com/wp-content/uploads/2010/09/LMA-Workshop-Sheet.pdf>

referencia que relacionan el cuerpo con el espacio, permitiendo al coreógrafo anotar y referir movimientos de una manera universal, ya que este sistema se adapta a cualquier cuerpo. También cuantifica el movimiento, dando la posibilidad de planearlo rígidamente o improvisar el movimiento sobre los diferentes puntos.⁷⁹

Estos sistemas se pueden interpretar como interfaces, porque sirven de membrana mediadora entre el cuerpo del interprete y el espacio, de manera que las interacciones entre estas dos partes pueden quedar contabilizadas, organizadas y clasificadas.



Rudolf von Laban con un modelo del Icosaedro. 1955

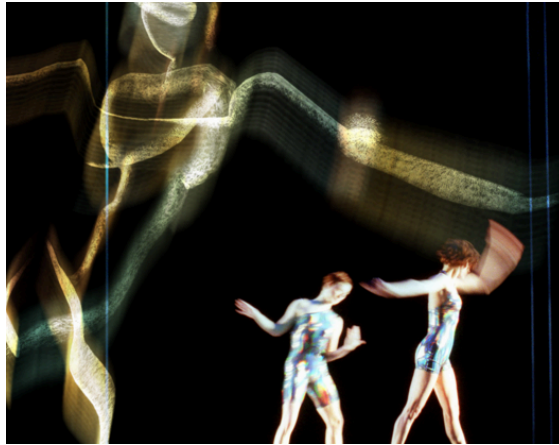
Merce Cunningham fue pionero en llevar la danza a un contexto multidisciplinar tecnológico, tanto por *Variations V* y su trabajo más contemporáneo con el software *Life Forms*. Este software fue creado por

79 Ros, Agustí. 2009. “*Laban Movement Analysis (Una herramienta para la teoría y la práctica del movimiento)*”, *Estudis escènics: quaderns de l'Institut del Teatre* 35. Barcelona. [consulta URL: 4/11/2017] URL: <http://www.raco.cat/index.php/EstudisEscenics/article/viewFile/252853/339591>

un equipo liderado por Thecla Schiphorst en la Universidad *Simon Fraser* en Columbia Británica. Permite crear coreografías y luego visualizar simulaciones con modelos 3D de bailarines. Representó un gran avance, por permitir al coreógrafo visualizar movimientos corporales físicamente difíciles e incluso imposibles, todas las veces que quisiera. La virtualidad permite al coreógrafo trabajar sobrepasando las limitaciones del cuerpo, tiempo y espacio. Este trabajo nos interesa por la manera en que utiliza un software para crear un interfaz, que une la danza, el cuerpo y un medio digital, de una manera que permite al coreógrafo clasificar y explorar el movimiento. Nuestro dispositivo también es una herramienta que permite explorar el movimiento o el acto de bailar sin ninguna otra pretensión, como bien decía Cunningham: “*Para mí, parece suficiente que bailar es un ejercicio espiritual en forma física, y lo que se ve, es lo que es.*”⁸⁰

Entre los trabajos realizados por Cunningham con este software, resaltamos *Biped*, donde una coreografía es interpretada simultáneamente por bailarines y por proyecciones de modelos 3D de *Life Forms*.

80 Cunningham, Merce. *The dance is an art in space and time. The object of the dancer is to obliterate that*. Observatorio de Espacios Escenicos. [consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://espaciosescenicos.org/Space-Time-and-Dance-Merce-Cunningham>



Merce Cunningham. *Biped*. 1999

También nos interesa William Forsythe, por su trabajo *Improvisational Technologies*.⁸¹ Consiste en una vídeo instalación interactiva, donde Forsythe explica sus teorías de improvisación en danza que se basan en el dibujo. Se utiliza el cuerpo para dibujar figuras imaginarias tales como puntos, líneas y formas tridimensionales en el espacio. Los vídeos demuestran de manera gráfica como “dibujar” estas figuras con el cuerpo, cómo visualizarlas y cómo aplicar esta práctica en la improvisación.

Como lo ve Forsythe, en el entrenamiento clásico de danza, se enseña a hacer figuras con el cuerpo en determinados momentos, pero solo se le da importancia a las poses, no a lo que ocurre entre ellas. Su sistema de improvisación se basa en proveer al bailarín de puntos o poses claves en un tiempo y espacio determinado. El bailarín se encarga de encontrar las soluciones y transiciones entre cada punto clave o *key frame*.⁸² Hace una

81 Media Art Net. *William Forsythe – Improvisation Technologies*.

[consulta URL: 13/9/2015] URL:

<http://www.medienkunstnetz.de/works/improvisation-technologies/>

82 Un *key frame* en animación y cinematografía, es un dibujo que define los puntos de inicio y final de cualquier transición suave. Los dibujos se

alegoría a un problema matemático, donde por ejemplo se provee una ecuación con un inicio y un fin definido, pero con variables entre medio sin determinar. El bailarín debe llenar estos espacios indefinidos a través de su improvisación.

Este trabajo nos es relevante por la forma en que utiliza un medio electrónico para vincular la improvisación con la creación en otra disciplina artística. Forsythe vinculaba la danza con el dibujo, la animación y las matemáticas, nosotros vinculamos la danza con la música. Estas conexiones crean nuevos imaginarios y representaciones de movimiento, una nueva forma de construir significado. Nuestro proyecto se puede utilizar como herramienta didáctica e instrumento, ya que permite sonorizar el movimiento, lo cual podría permitir a estudiantes de danza relacionar un movimiento con un sonido específico. También se puede utilizar como instrumento para improvisación, donde el bailarín y la música se retroalimenten entre sí en un bucle infinito.

llaman *frames* o fotogramas, porque su posición en el tiempo se mide en fotos en una cinta de película. Una secuencia de *key frames* define cuales movimientos el espectador verá, mientras que la posición de los *key frames* en la película, video o animación define la duración del movimiento. Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 22/3/2017] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Key_frame



Imagen de uno de los vídeos de *Improvisation Technologies*. 1994, 1999.

3.3 Arte interactivo/Instalaciones multimedia/*Wearables*

En esta área hacemos referencia a varios proyectos multidisciplinares que se presentan en un formato de instalación y/o performance, siempre con un gran componente de interactividad, donde se le da prioridad al libre movimiento del cuerpo a través de una interfaz determinada, ya sea por *video tracking*, *wearables*, etc. Los trabajos en este apartado se alejan un poco de parámetros de diseño de interacción enfocados a productos, optando por navegar entre diversos medios y disciplinas a través de la investigación artística.

Vemos también ejemplos de proyectos que conllevan una extensión del cuerpo, como proponían Deleuze/Guattari con el cuerpo sin órganos y Marshall McLuhan con la extensión del cuerpo a través de los medios.⁸³

⁸³ McLuhan, Marshall. 1964. *Understanding Media*. New York: Routledge.

Es imprescindible hablar de los dos referentes contemporáneos más relevantes de este proyecto: David Rokeby y Myron Krueger.

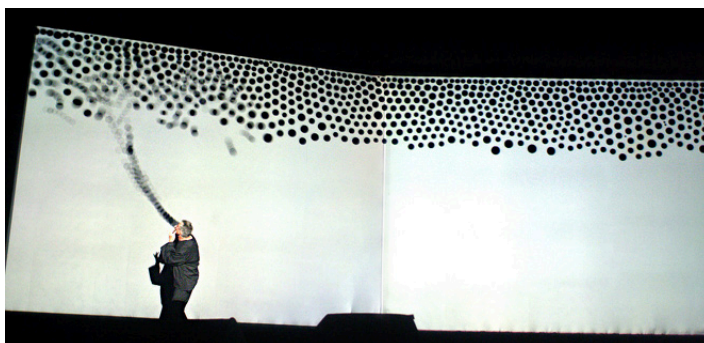
Rokeby fue un pionero del arte interactivo. Su instalación *Very Nervous System*⁸⁴, a través de *computer vision* y Max/MSP, propuso una interfaz natural de usuario cuando este término todavía no estaba acuñado. Es una instalación interactiva donde una grabación de sonido se va modulando en vivo a través de los movimientos físicos de los usuarios en una sala. Los movimientos se capturan con una cámara, que después procesa la captura a través de un algoritmo de vídeo *tracking*, generando los datos del movimiento que controlan la alteración del sonido.

Krueger por otro lado, innovó en el aspecto visual de las instalaciones interactivas multimedia. *Vídeo Place*⁸⁵, es una instalación que utiliza varios sistemas de *computer vision* y generación de gráficos desarrollados por Krueger y su equipo de investigación. Consiste en un espacio donde un usuario se encuentra con una imagen espejada del contorno de la silueta de su cuerpo. El usuario puede interactuar con varios elementos y variaciones gráficas en la imagen, a través del libre movimiento de su cuerpo, que se captura con una cámara y vídeo *tracking*. También se puede interactuar con otros usuarios que se encuentren en una sala contigua de la instalación o a distancia en otra instancia de la instalación.

84 Fundación Daniel Langlois. 2010. “*David Rokeby, Very Nervous System*”. [Documentación de obra artística] [consulta URL: 2/8/2015] URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2186>

85 Youtube. *Myron Krueger - Videoplace, Responsive Environment, 1972-1990s*. [consulta URL: 10/8/2015] URL: <https://youtu.be/dmmxVA5xhuo>

Krueger fue uno de los primeros en trabajar sobre el concepto de *Artificial Reality*⁸⁶, tanto teóricamente como en aplicación. Su motivación fue su resentimiento a los modos de interacción con los ordenadores, que, según él, negaban la existencia del cuerpo porque limitaban la interacción a dispositivos ajenos a la anatomía humana y a representaciones simbólicas en pantallas.



Golan Levin, Zachary Lieberman, Jaap Blonk, Joan La Barbara. *Messa di Voce*(Performance version). 2003

En referentes más contemporáneos que han trabajado en esta misma línea, mencionamos a Golan Levin y Zachary Lieberman, con su instalación interactiva *Messa di Voce*.⁸⁷ Es una instalación que en tiempo real genera gráficos a partir de las interacciones físicas y sonoras de los usuarios. Jaap Blonk y Joan La Barbara lo utilizaron en un performance interpretando poesía dadaísta/letrista. La instalación genera imagen a partir de los sonidos producidos por los intérpretes, que tratan temas sobre sinestesia y anotación. Estimula un dialogo que pone en tela de juicio el virtuosismo de estas interpretaciones, mediante el control visible que ejerce el intérprete con su voz sobre la imagen, la cual se enriquece

86 Krueger, Myron. 1991. "Artificial Reality II". Reading: Addison-Wesley, cop.

87 Youtube. *Messa di Voce (Performance version, 2003)*. [consulta URL: 14/8/2015] URL: <https://youtu.be/STRMcmj-gHc>

con el uso de palabras abstractas, onomatopeyas y cadencias no convencionales.

El grupo artístico *Kondition Pluriel*, creó una instalación llamada *Passage*⁸⁸, donde el cuerpo no es más que una de las partes de la interfaz que forma la instalación, compuesta por una escenografía con proyecciones, objetos, sonidos y un bailarín con varios sensores acoplados a su cuerpo. Los usuarios en la sala podían interactuar con los diferentes objetos en la sala, incluyendo el bailarín, el cual alternaba entre diferentes modos de actuación, variando entre secuencias coreográficas o manteniéndose inmóvil, dependiendo de los datos de entrada que recibiera de los usuarios o del ambiente. Aquí se altera el rol del cuerpo como actuador, el cuerpo se convierte en tanto actuador como receptor de la interfaz, creando un sistema interactivo muy particular, donde un cuerpo humano es una entrada/salida más de un sistema interactivo multimedia.



Kondition Pluriel. *Passage*. 2007-2008

88 Kondition Pluriel. 2007/2008. "Passage". [Documentación de obra artística] [consulta URL: 15/8/2015]

URL: <http://www.konditionpluriel.org/en/projects/passage/>

*Wearable Fashion Orchestra*⁸⁹ de Gerard Rubio, Marina Castán y Miguel Gonzáles, consiste en una serie de vestimentas o *wearables* con sensores y *Arduinos*, que van conectados a un software que recoge los datos y genera sonido a partir de estos. De esta manera, el que usa esta pieza de ropa se convierte en un intérprete/instrumento musical a través del movimiento corporal. Las muestras realizadas de este proyecto por lo general usan bailarines profesionales, lo que explota aún más el potencial expresivo de estos instrumentos.⁹⁰



Marina Castán, Gerard Rubio. *Wearable Fashion Orchestra*. 2014.

*MIDI Jacket*⁹¹ de Antonio Machina es también otro *wearable* sonoro. Como dice su nombre, es una chaqueta con sensores que recogen datos de movimiento: Acelerómetro, giroscopio, altímetro, brújula, etc. La información del movimiento genera música en tiempo real. La chaqueta se

89 Marina Castán. 2014. “*The Wearable Fashion Orchestra*”.

[Documentación de obra] [consulta URL: 16/8/2015]

URL: <http://tinyurl.com/p23rolb>

90 Vimeo. *The Wearable Fashion Orchestra*. [consulta URL: 1/6/2015]

URL: <https://vimeo.com/107462260>

91 The Creators Project. *Machina's MIDI Jacket Turns Dance Moves Into Sound, And You Can Win One Here*. [consulta URL: 9/9/2015] URL:

<http://thecreatorsproject.vice.com/blog/machinas-midi-jacket-turns-dance-moves-into-sound-and-you-can-win-one>

conecta directamente a altavoces donde se puede escuchar el sonido. Sin duda este proyecto y el anterior, son referentes contemporáneos muy cercanos al nuestro, porque utilizamos una interfaz *wearable* con un elemento ubicuo como un teléfono móvil, para generar música a través del movimiento del cuerpo.

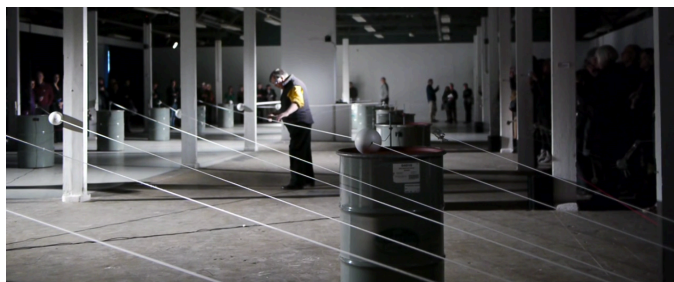


Machina. *MIDI Jacket*. 2014

Un ejemplo del cruce de instalación interactiva con música y escultura, se puede ver claramente en las instalaciones de gran escala con cuerdas de instrumentos, una práctica popularizada por Paul Panhuysen (*Ginger Strings*⁹²) y Ellen Fullman (*Long String Instrument*⁹³). Las cuerdas normalmente están confinadas al espacio limitado de una caja, aquí se extienden por grandes espacios y vibran cuando son tocadas, produciendo texturas y matices sonoros únicos a estas condiciones. El cuerpo es el centro de atención o actuador principal de estas piezas, sin importar si es de un intérprete formado o de un usuario que explora la instalación. Se puede realizar una lectura de una interfaz que une el espacio, el cuerpo, la música, el tacto y el sonido acústico.

92 Vimeo. *Ginger strings – Paul Panhuysen*. [consulta URL: 10/8/2015] URL: <https://vimeo.com/36148437>

93 Vimeo. *Ellen Fullman at Berkeley Art Museum*. [consulta URL: 10/8/2015] URL: <https://vimeo.com/14863993>



Paul Panhuysen. *Ginger Strings*. 2012.

*Swarm & Murmuration*⁹⁴ de Atticus Bastow, es una obra de singular interés para nosotros, al combinar varios de los temas de nuestro proyecto: música, teléfonos móviles, el cuerpo, espacio, interactividad, participación abierta y música conceptual. Consiste en un performance grupal donde varias personas con teléfonos móviles en las manos, se mueven alrededor de una sala. A través de una *app* en cada móvil, se reproduce un mismo tono a través de sus altavoces. El movimiento de los intérpretes y sus móviles a través del espacio, altera los tonos de diversas maneras. Al final se produce una masa sonora que recuerda mucho a la música *drone*.



Atticus Bastow. *Swarm & Murmuration*. 2013

94 Bastow, Atticus. *Swarm & Murmuration*. Documentación del artista.

[consulta URL: 15/9/2015] URL:

<http://atticusbastow.com/Swarm%20&%20Murmuration>

Yuri Suzuki creó una instalación llamada *Garden of Russolo*, homónima al artista que le sirvió de inspiración. Consiste en varias cajas, parecidas a las *intonarumori* de Russolo. Cada caja varía en configuración, pero cada una está compuesta de una corneta, una manivela en el lateral y unos micrófonos. El usuario puede grabar clips de sonido de su voz y manipularlos a través de la interacción con las manivelas. Se crean varios juegos de acción y reacción, a través del sonido y la interacción física con los aparatos. Nos interesa por el factor de interacción física y creación sonora sencilla que propone la instalación, pero que a su vez inspira a la experimentación, tanto a través de la participación como con la transformación de los propios sonidos de nuestro cuerpo.⁹⁵



Visitantes del museo interactuando con las piezas de *Garden of Russolo* de Yuri Suzuki. Victoria and Albert Museum. Londres. 2013

95 Suzuki, Yuri. *Garden of Russolo*. 2013. Página web del artista sobre el proyecto. [consulta URL: 6/9/2015] URL: <http://yurisuzuki.com/works/garden-of-russolo/>

4. Desarrollo del proyecto

Recomendamos ver este blog, como complemento a la lectura de la siguiente parte del proyecto: <https://kinesoundblog.wordpress.com/>, allí se puede encontrar un resumen breve de todo el desarrollo técnico y vídeos de pruebas de usuario y de resultados finales del proyecto. Los vídeos son un complemento esencial para percibir el alcance del desarrollo de este proyecto.

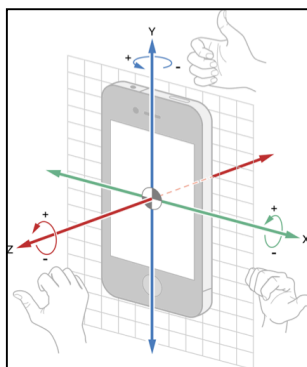
4.1 Descripción

Este proyecto se compone de un instrumento musical, formado por una interfaz que une el cuerpo de un usuario/interprete con un teléfono móvil.

Hemos trabajado con el iPhone 5 principalmente, por la familiaridad y conveniencia que nos brinda el dispositivo. Aunque en algunos casos hemos también probado con el BQ Aquarius (Android).

El teléfono móvil se adjunta al cuerpo usando un brazalete y se puede colocar tanto en las piernas como en los brazos. Nosotros hemos experimentado principalmente en los brazos.

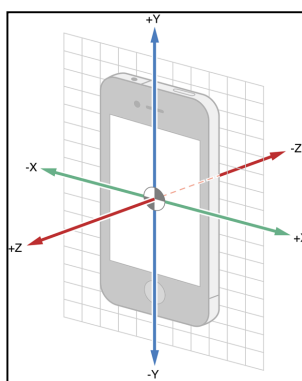
A partir de ahí, el teléfono móvil recoge los datos de movimiento a través de sus varios sensores:



Ejes de rotación del giroscopio.

Giroscopio: Un sensor que detecta giros del teléfono en cada uno de tres ejes ortogonales.

En el teléfono móvil se utiliza para medir la tasa de rotación del dispositivo, en relación a los ejes X, Y, Z. Sus valores se llaman *Roll* (X, giro en eje transversal), *Yaw* (Z, giro en eje vertical) y *Pitch* (Y, giro en eje longitudinal). Estos nombres provienen de la aviación, donde el giroscopio es un sensor fundamental.⁹⁶



Ejes del acelerómetro.

Acelerómetro: Un sensor que mide la aceleración no-gravitacional. En el caso de los móviles, mide la aceleración en los ejes X/Y/Z relativos al móvil. Puede medir la aceleración entre diferentes estados, a través cristales microscópicos que reaccionan con el movimiento y envían señales de voltajes relativas al grado de aceleración.⁹⁷

96 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 13/7/2016]

https://es.wikipedia.org/wiki/Ejes_del_avi%C3%B3n

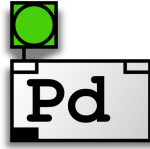
97 Goodrich, Ryan. *Accelerometer vs Gyroscope: What's the difference?*.

Livescience.com [Artículo en línea] [consulta URL: 2/9/2015] URL:

<http://www.livescience.com/40103-accelerometer-vs-gyroscope.html>

Brújula: Capaz de indicar la dirección de los puntos cardinales.⁹⁸

Utilizamos *Pure Data* como entorno de programación para nuestro proyecto, se utiliza tanto en el móvil como en el ordenador donde se genera el sonido.



Pure Data

Pure Data es un lenguaje libre de programación visual. Permite procesar y generar sonido, imagen 2D y 3D, puede trabajar con distintos sensores, dispositivos de entrada y una multitud de diferentes protocolos de comunicación. La gran cantidad de librerías disponibles y el carácter libre del programa, lo convierten en una opción muy versátil para trabajar con contenido multimedia, tanto sencillo como complejo. También se distingue por su método de programación, donde no se escribe una línea de código y todo se hace a través de elementos visuales como cajas y conexiones, que representan diferentes funciones y relaciones entre ellas.⁹⁹

Los archivos de *Pure Data* se llaman *patches*. Dentro de ellos se encuentran *sub-patches*. Los *patches* son los archivos padre y los *sub-patches* son los hijos que se encuentran dentro del archivo padre.

98 Dixon-Warren, St.J. *Motion Sensing in the iPhone 4: Electronic Compass*. Memsjournal.com [Artículo en línea] [consulta URL: 2/9/2015] URL: <http://www.memsjournal.com/2011/02/motion-sensing-in-the-iphone-4-electronic-compass.html>

99 Pure Data. Página web oficial. [consulta URL: 4/9/2015] URL: <https://puredata.info/>

En el móvil se utiliza una aplicación llamada *MobMuPlat*¹⁰⁰, que nos permite crear interfaces adaptadas a la pantalla y métodos de interacción del teléfono móvil, utilizando *patches* de *Pure Data* como base para el procesado de audio y datos.

Para establecer comunicación entre los dispositivos, utilizamos el protocolo *Open Sound Control* (OSC). Permite sincronizar instrumentos electrónicos, ordenadores y dispositivos multimedia, a través de redes físicas o inalámbricas, moviendo muchos datos a altas velocidades en tiempo real entre dispositivos.¹⁰¹ Este protocolo viene por defecto implementado en *Pure Data* y *MobMuPlat*.

En el ordenador, utilizamos *Pure Data Extended*, que es una versión de *Pure Data* con librerías adicionales ya implementadas en el programa. Construimos un motor de sonido basado en un sintetizador, además de utilizar varios *patches* de otros autores en la generación del sonido.

4.2 Metodología del desarrollo práctico

Utilizamos un acercamiento de diseño de interfaces, siguiendo este proceso:

- **Idea:** Comenzando por una idea de lo que queremos lograr o que característica queríamos añadir a la interfaz.
- **Desarrollo:** Programación e implementación de estas ideas en prototipos utilizables.
- **Prueba de usuario:** Probar el dispositivo con un usuario potencial, que nos diese sus impresiones, gustos y disgustos. También

100 MobMuPlat: Mobile Music Platform. Página web oficial. [consulta URL: 4/9/2015] URL: <http://www.mobmuplat.com/>

101 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 4/3/2016] URL: https://es.wikipedia.org/wiki/OpenSound_Control

realizábamos una observación exhaustiva y documentábamos todo el proceso. Con esta información identificábamos problemas a resolver y soluciones que podíamos implementar.

Al final iniciábamos el bucle de nuevo, implementando la información sobre los problemas y soluciones que encontramos en las pruebas.

Como objetivo, siempre nos planteamos desarrollar un tipo de conexión estética y/o sensorial entre el sonido y los movimientos del cuerpo, para eso nos valimos de varios principios de los referentes expuestos anteriormente y de las teorías de *Labanotación*.

Como usuario de prueba, contamos con la colaboración de Albert García Saurí, prolífico bailarín de Valencia. Ha colaborado con coreógrafos como Sidi Larbi Cherkoui y Constanza Macaras. También tiene experiencia en performance de danza con componentes multimedia y practica diferentes técnicas de improvisación de danza contemporánea tales como *Release*¹⁰² y *Fly-Low*.¹⁰³

102 Release Technique. Contemporary-Dance.org [consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://www.contemporary-dance.org/release-technique.html>

103 Flying Low and Passing Through. Contemporary-Dance.org [consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://www.contemporary-dance.org/flying-low.html>



Fotograma de interpretación de Albert García Saurí en el Palau de la Música (Valencia), 2013. Vídeo de Alfred Ramírez.

4.3 Desarrollo técnico

4.3.1 Prototipo 1

4.3.1.1 Descripción

Este prototipo fue un ejercicio sencillo, que tenía como objetivos:

- Establecer una primera toma de contacto entre el usuario y la interfaz.
- Probar el comportamiento de los sensores con el movimiento del cuerpo.
- Adquirir una idea general del comportamiento del programa, el usuario y el dispositivo.

Se utilizaron recursos sencillos tanto físicos como de programación para poder probar la idea principal del proyecto, que es traducir los movimientos corporales en sonido sincronizado y que de alguna manera ambas cosas tuvieran una coherencia estética/sensorial.

4.3.1.2 Componentes Físicos

- iPhone 5
- Brazaletes deportivos de brazo para smartphone
- Router Wi-Fi TP-LINK 150MB
- Altavoces
- Ordenador MacBook Pro

Utilizamos en esta primera prueba un brazalete deportivo para el móvil, del tipo que se usa para correr. Se utilizó para poder incorporar el móvil al cuerpo del usuario rápidamente, para poder probar de inmediato la experiencia de uso.

El *router* se utilizó para establecer una red inalámbrica cerrada para trabajar con protocolo OSC, comunicando el móvil con el ordenador.

Los altavoces recibían audio desde el ordenador.



Modelo de brazalete deportivo utilizado.



Albert con el primer prototipo.

4.3.1.3 Programación

- Pure Data 0.46 (Pure Data Vanilla)
- MobMuPlat
- Protocolo OSC
- OS X 10.8.5

Partimos desde un *patch* que se programó en *Pure Data*, modelado en un sintetizador básico. Permitía modular la frecuencia de la onda o altura del sonido y tenía dos filtros: un filtro paso de banda y un filtro de modulación de frecuencia. Cada filtro tenía un valor de tiempo e intensidad, los cuales se podían modular.

Además de esto, el *patch* llevaba un generador de onda sinusoidal sencillo, donde solo se podía modular la frecuencia y encendido/apagado de señal.

La frecuencia de la onda se modulaba a través de un *subpatch* que servía como un tipo de piano, ya que enviaba valores de frecuencia que formaban la escala mayor (Do, Re, Mi, etc.). Se asocia a un sensor del móvil a este *subpatch*, lo cual controla la nota musical con el movimiento del móvil. Utilizamos dos *subpatches* que enviaban una nota musical, cada uno asociado a un sensor diferente en este ejemplo.

Por último, había un *subpatch* que recibía valores desde el móvil a través de la red wi-fi utilizando protocolo OSC.

En MobMuPlat modifiqué un ejemplo llamado *Motion*, que saca 4 juegos de valores diferentes de los sensores del móvil:

- *Tilts*: inclinación horizontal o vertical del móvil visto de frente.
- *Motion*: derivado de valores matemáticos complejos, permite definir la orientación verdadera del móvil en el espacio.
- Acelerómetro y giroscopio (valores crudos)

El tilt y acelerómetro arrojan valores en X, Y, Z. El *Motion* y giroscopio arrojan valores llamados *roll*, *pitch* y *yaw*.

Dejé el GUI¹⁰⁴ de la aplicación para MMP intacta, ya que solo me interesaba que los valores del móvil se enviarán a través de OSC al *patch* abierto en el ordenador.

4.3.1.4 Parámetros *mapeados*

Seleccioné algunos valores de los sensores para trabajar y los vinculé los a los parámetros del sintetizador de *Pure Data* de la siguiente forma:

- **Giroscopio *pitch*** - tiempo y valor filtro paso de banda
- **Giroscopio *roll*** - tiempo e intensidad filtro modulación frecuencia
- ***Tilt X*** - acorde escala mayor #1
- ***Tilt Y*** - acorde escala mayor #2

4.3.1.5 Código (*Patches*)

Ver Figuras 1, 2, 3 en apartado 7.1 *Patches* de *Pure Data*.

4.3.1.6 *Feedback* del usuario

Vídeo de prueba de usuario:

<https://kinesoundblog.wordpress.com/prototipo-1/>

Hay una sensación limitada y robótica en la interfaz, en relación al movimiento del cuerpo y el sonido generado.

Su lógica y expectativas le hacen esperar que la nota del sonido vaya acorde a la altura física de los movimientos, pero no funciona así.

104 Graphic User Interface: Interfaz gráfica de usuario.

Hacen falta puntos de referencia, la interfaz se siente inconsistente. Si un movimiento es igual, el *feedback* del interfaz debe ser siempre el mismo.

Echa en falta que solo se detectan los movimientos más pronunciados y que no se captan los detalles de cada uno. Solo se siente el giro del brazo (que viene siendo el *tilt* del móvil) pero hace falta sentir un poco más cuando el móvil se mueve diagonalmente.

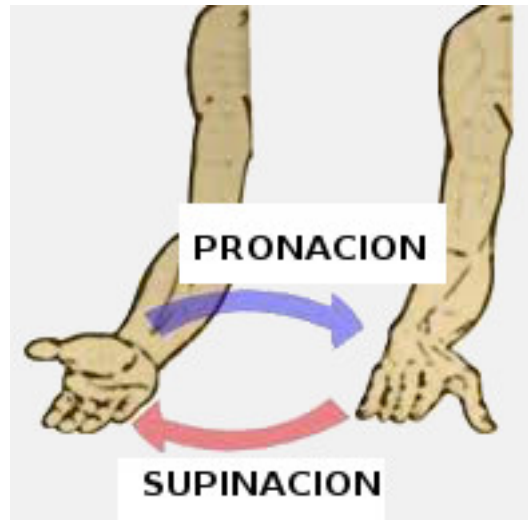
Le gustaría que el sonido no fuera como una rueda, que llega a un límite y luego re-inicia, sino que vaya acorde con los límites de flexibilidad del cuerpo, así el sonido reflejaría más la naturaleza del movimiento y el cuerpo.

Sobre la interfaz física, desearía que fuera ajustable, que no estorbara y que sea de algún tipo de material suave como neopreno.

El usuario nos menciona el concepto de pronación y supinación; que sería buena idea incluir algún tipo de control o efecto asociado a estos movimientos. La pronación es un giro del brazo que sitúa la mano mirando hacia abajo y la supinación es el movimiento inverso.^{105 106}

105 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 15/9/2015] URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pronaci%C3%B3n>

106 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 15/9/2015] URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/Supinaci%C3%B3n>



Pronación y supinación.

Aconseja que para el desarrollo se complemente adecuadamente a nivel teórico, revisemos teorías básicas sobre danza. Estas nos son útiles, ya que como hemos visto anteriormente, los bailarines y coreógrafos son grandes investigadores en la materia del cuerpo y movimiento. El usuario sugiere que se revisen las siguientes cuestiones:

- Movimientos clásicos de ballet, para usarlos como puntos de referencia del movimiento. En las disciplinas académicas de danza moderna es normal que se usen los movimientos de ballet como referencia.
- La figura de Rudolf Laban y todo su trabajo sobre el cuerpo y danza.

4.3.1.7 Análisis FODA

Fortalezas

- El brazalete deportivo utilizado facilita reproducir la interfaz. Es barato y accesible.
- *MobMuPlat* permite crear un software rápidamente, traducir ideas y realizar cambios al momento.

- La comunicación con OSC a través de una red *WiFi* corre rápido y con muy poca latencia.
- *Pure Data* no presentó ningún problema a la hora de correr la aplicación.
- En general los recursos permitieron realizar la idea rápidamente para probar la interacción/interfaz.

Oportunidades

- El sonido que se puede generar a través de *Pure Data* puede ser mucho más complejo.
- Se puede implementar más de un móvil utilizando la misma *app*, añadiendo más riqueza y complejidad al resultado.
- El sensor del compás se puede implementar para tener una relación entre los diferentes planos del bailarín.
- La teoría de Laban provee mucho material para estudiar el movimiento del cuerpo y poder crear anotaciones de los mismos, lo cuál puede ser útil en las siguientes pruebas.
- Exploración de posibilidades de otras *apps* como *TouchOsc* y *Lemur*.
- Se han visto las capacidades expresivas de los sensores a la hora de traducir los movimientos. Agregar un filtro *message-rate* al *streaming* de datos puede traducirse a detectar cambios más sutiles en el movimiento.

Debilidades

- *MobMuPlat* se comportó de manera inestable en el móvil. Hacía *crash* constantemente y requería ser reiniciado.
- Hay mucha desconexión entre el movimiento y el sonido generado.
- Se siente robótica y artificial.

- Usuario se confunde con la interfaz, tanto por la incoherencia del *feedback*, como por los problemas de software, lo cual interrumpe el proceso creativo y/o interpretación.
- Brazaletes deportivos no se ajustaban lo suficiente al brazo, se debieron hacer ajustes improvisados utilizando bridas.
- Sonido era muy básico y uno de los osciladores se quedaba estático, haciendo el resultado sonoro algo confuso.
- El *PD Vanilla* no permite utilizar *patches* muy potentes, lo cual limita un poco las posibilidades del programa.

Amenazas

- *MobMuPlat* puede arruinar completamente una interpretación en un escenario, porque el programa falla sin aviso.
- Utilizar aplicaciones comerciales puede ser problemático a la hora de compartir el proyecto o para modificar algo a nivel de programación.

4.3.2 Prototipo 2

4.3.2.1 Descripción

En este prototipo se desarrollaron varias cuestiones, todo con el objetivo de optimizar la interfaz para lograr una naturalidad y coherencia respecto al movimiento y creación sonora. Se mejoraron puntos en la interfaz física y la programación, tomando en cuenta retroalimentación del usuario en la última sesión.

4.3.2.2 Componentes Físicos

Se utilizaron los mismos componentes físicos que el prototipo anterior, a excepción de un brazalete para guardar el móvil, que se construyó utilizando cinta elástica e hilo de poliéster. Se eligieron estos materiales por su adaptabilidad y flexibilidad.



Brazaletes de cinta elástica.

4.3.2.3 Programación

Se han utilizado los mismos softwares, con el detalle de que cambiamos a *Pure Data Extended*, que es lo mismo que el *Pure Data Vanilla* pero con más librerías.

La diferencia vital en esta prueba es que se han afinado y mejorado varias cuestiones que presentaron problemas en la primera prueba, como la interfaz del usuario en el ordenador y el tratamiento matemático de los valores de los sensores. Este último cambio nos da más opciones para poder *mapear* los valores a distintos parámetros de *Pure Data* y obtener los resultados deseados.

Otro problema importante era que la aplicación del móvil (*MobMuPlat*) se cerraba constantemente sin dar ningún aviso. Pedimos ayuda a Daniel Iglesia, el desarrollador de la aplicación.

El problema era que demasiados mensajes OSC se enviaban desde el móvil al ordenador. El móvil pedía más datos de los que el *Pure Data* podía manejar, por lo tanto, el *buffer* se sobrecargaba y el programa se detenía. Lo que hicimos para subsanar esto fue minimizar los mensajes OSC y se empaquetaron los valores de los sensores en menos mensajes.

Fallaba mucho menos que antes, aunque todavía fallaba ocasionalmente en las pruebas con el usuario.

También agregamos un *sub-patch* que procesa el sonido con síntesis granular. Lo usamos principalmente para alterar el tono del sonido mediante en otro canal, de una manera sonoramente más dinámica y atractiva que si solo alterásemos la frecuencia.

La síntesis granular es un modo de síntesis de sonido que utiliza el tiempo como la base para su procesado. Divide una secuencia de sonido en pequeñas partículas o granos, que se pueden configurar y modificar para crear sonidos electrónicos con estéticas orgánicas e impredecibles.¹⁰⁷

4.3.2.4 Control master

Llegado a este punto del desarrollo, es importante tomar en cuenta a otro usuario de este sistema: el controlador o usuario master. Esta es la persona que debe manejar el programa del ordenador mientras el usuario utiliza el aparato, aunque también pudiera ser la misma persona. Las condiciones de trabajo deben ser propensas para que esta también pueda participar en el proceso de desarrollo de una manera más llevadera. Aunque este usuario debe tener manejo de informática e instalaciones multimedia, las interfaces gráficas del programa deben ser claras y divididas, para que pueda acceder a cada parte del proyecto y modificarlo sobre la marcha a partir de observaciones, necesidades o cualquier otra cosa que vaya surgiendo.

Por lo tanto, se estilizó y simplificó la interfaz gráfica del *patch* de *Pure Data*, para que los controles del sonido se pudieran utilizar de manera

107 Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 13/7/2016]
URL: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADntesis_granular

sencilla, sin tener cosas innecesarias de por medio (como en el primer prototipo)

4.3.2.5 Parámetros *mapeados*

Se utilizaron dos valores de los sensores del móvil en esta prueba, cada uno se vinculó a un componente del *patch* distinto, controlando el sonido de maneras diferentes.

- **Tilt Y:** este valor permite saber la inclinación del móvil en el eje Y. Se vinculó a la frecuencia o nota del sintetizador en PD. Escalamos este valor para que se invirtiese, convirtiendo el valor negativo en el más alto y el positivo en el más bajo.
- **MotionPitch:** este valor del sensor es el movimiento en el eje X del móvil en relación al espacio. Este se vinculó a un *patch* con síntesis granular, específicamente a la parte que controlaba el pitch.

4.3.2.6 Código(*Patches*)

Ver Figuras 4, 5 en apartado 7.1 *Patches* de *Pure Data*.

4.3.2.7 *Feedback* del usuario

Vídeo de prueba de usuario:

<https://kinesoundblog.wordpress.com/prototipo-2/>

Se siente mucho más fluido y coherente el sonido con el movimiento efectuado.



Albert probando el segundo prototipo.

La interacción es más fluida e invita al contacto, por que hay más sensación de control. Más correspondencia entre la acción y retroalimentación de la interfaz.

Todavía puede ser más exacta, para que los mismos movimientos o posiciones siempre tengan el mismo sonido.

En el sonido, se puede reducir la escala, los altos y bajos son muy extremos.

El brazalete gustó mucho, es cómodo y no molesta para nada.

No se escuchaban mucho los bajos.

4.3.2.8 Análisis FODA

Fortalezas

- El brazalete es cómodo y no interviene con la interacción.
- Hay más sincronía y fluidez en la relación movimiento/sonido.

Oportunidades

- Se puede hacer el brazalete con una confeccionista profesional. El utilizado era un prototipo tejido a mano.

- La aplicación del móvil se puede desarrollar como herramienta pedagógica para baile, ya que permite hacer anotaciones del movimiento a través del sonido.
- Agregar muestras de sonido, como sonido base para las modificaciones con la interfaz, para experimentar con una interacción y performance diferente, ya que el típico sonido de *Theremin* o sintetizador está muy visto.
- Añadir imagen generada en tiempo real usando *Processing* o *Pure Data*.

Debilidades

- Todavía se experimentan errores utilizando la aplicación *MobMuPlat*.
- Los bajos y altos son muy extremos, los bajos no se escuchan.

Amenazas

- El MMP sigue siendo un peligro para un performance en vivo, ya que un *crash* puede arruinar todo.

4.3.3 Prototipo 3 (Prototipo experimental y prototipo final)

4.3.3.1 Descripción

Con este prototipo, el objetivo fue crear una nueva experiencia de interacción física/sonora, utilizando todo el conocimiento aprendido en los últimos dos prototipos. Se ha enfocado el trabajo en experimentar y desarrollar la interacción en los gestos más sutiles, para lograr una expresividad mayor en el movimiento del usuario en relación al sonido. También empezamos a incluir gráficos generados en tiempo real junto con el sonido.

Dentro de este prototipo desarrollamos dos versiones: uno experimental y uno final. En el final utilizamos todo el conocimiento aprendido para crear

un prototipo utilizable que representase los resultados de nuestra investigación.

4.3.3.2 Componentes Físicos

Se han utilizado los mismos, a excepción de agregar en un caso un móvil BQ Aquarius.

4.3.3.3 Programación

Se sigue utilizando el mismo software, con la adición de GAmuza para hacer algunas pruebas con imagen y comenzamos a utilizar la librería *GEM* en *Pure Data*, para trabajar con gráficos generados en tiempo real.

En *MobMuPlat*, que controla los valores de los sensores del móvil, se ha alterado la programación para mandar los valores de una manera más eficiente. En el prototipo anterior todavía había problemas con esto, pero finalmente se ha logrado llegar a una versión donde no ha habido fallos inesperados.

Se ha agregado el valor del sensor de la brújula interna del móvil, el cual abre muchas posibilidades creativas para la expresión. Nos permite saber a cuál punto cardinal apunta el móvil.

En *Pd-Extended* creamos un *patch* nuevo para experimentar con la posibilidad de usar muestras de sonido con una máquina de bucles virtual.

Se utilizó un *patch* llamado Proceso versión 0.4.¹⁰⁸ Este *patch* emula el entorno de una DAW (*Digital Audio Workstation*). Tiene metrónomo y

108 Proceso. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 15/9/2015]
URL: [http://proceso-pd.blogspot.com/es/](http://proceso-pd.blogspot.com.es/)

mesa de mezclas principal para los sonidos. También contiene varios módulos de generación de sonido, efectos y diferentes herramientas.

De todos los módulos, se utilizó principalmente el llamado *Loop Me*, que funciona como una estación de bucles que se carga con diferentes muestras de sonido.

Finalmente, desarrollamos una versión más pulida del *patch* de sintetizador que hicimos en el prototipo 2.

Para la generación del sonido del sintetizador, descartamos el motor que habíamos hecho y comenzamos a utilizar *Polywave Synth*¹⁰⁹, un *patch* libre de sintetizador polifónico. Al igual que un sintetizador, se pueden cambiar sus valores para alterar el sonido del mismo, a través de la interfaz gráfica del *patch*.

También desarrollamos varias conversiones matemáticas de los valores de los sensores, para poder acercarnos más al tipo de interacción que estábamos buscando. Jugamos con la especialización de sonido, haciendo un juego entre un sonido de sintetizador limpio y uno modulado por un efecto granular, asignando cada sonido a una salida estéreo diferente.

Con este mismo modelo de *patch*, realizamos una prueba utilizando dos móviles al mismo tiempo, uno colocado en cada brazo. Para esto colocamos otro objeto OSC que recibe valores de otro móvil diferente.

También se utilizaron otros efectos: *delay*, reverberación y un oscilador generador de ondas.

109 Polywavesynth. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 6/12/2015] URL: <http://www.pkstonemusic.com/polyWaveSynth.html>

Para generar el sonido y la imagen, utilizamos un ordenador para cada tarea, dada la gran carga de procesamiento que conlleva generar ambos a la vez en el mismo ordenador.

Para comunicar los dos ordenadores y que trabajaran con los mismos valores del móvil, construimos un flujo de comunicación en OSC, utilizando una combinación de *WiFi* y *Ethernet*.

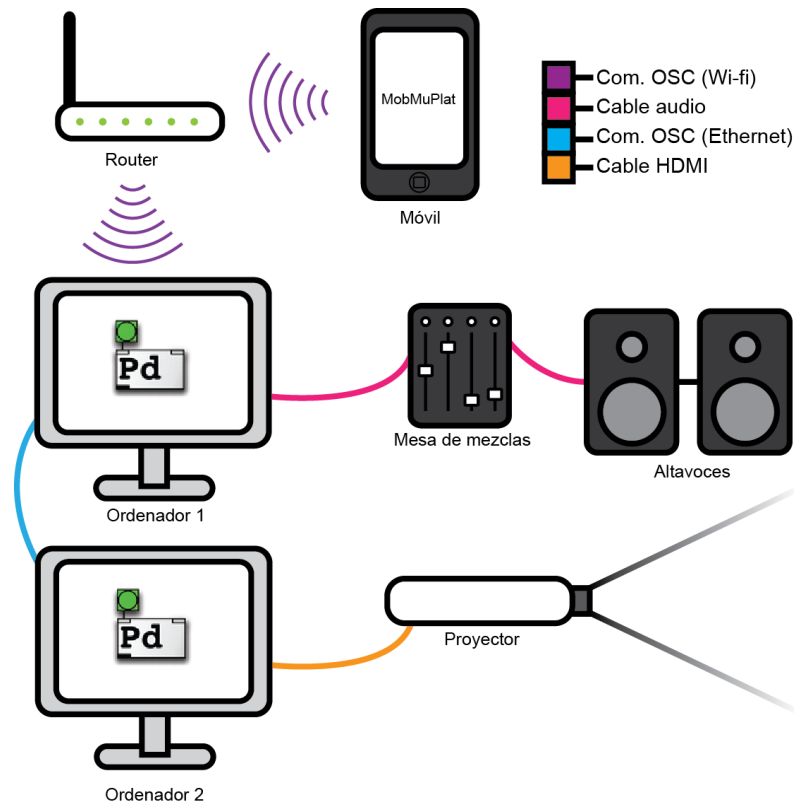


Diagrama de red utilizando OSC

4.3.3.4 Parámetros *mapeados* experimentales

Al tener un conocimiento práctico más extenso sobre los sensores y su uso, se pudieron utilizar valores adecuados para los diferentes resultados

que buscamos. Estudiamos diferente documentación sobre los sensores del móvil y su uso¹¹⁰

Se añadió el giroscopio a los valores utilizados en la generación del sonido. Este sensor genera valores sobre la tasa de rotación relativa en los diferentes ejes del móvil. Los valores se miden en la unidad de radianes, al igual que los ángulos geométricos.

Este sensor nos permite recoger información específica del movimiento que nos lleva a resultados más expresivos, ya que permite reconocer movimientos suaves (*adagio*) y fuertes (*staccato*).



Albert probando el tercer prototipo.

Los valores del sensor se llaman *Pitch*, *Yaw* y *Roll*. Estos son equivalentes a los ejes Y, Z, X.

También comenzamos a utilizar los valores *Motion* en diferentes partes del *patch* de sintetizador.

Nota: Haciendo las pruebas noté que los valores que recogía a través de *Pd-extended* no eran coherentes con la documentación. El *Pitch* parecía

110 Apple. *Core Motion*. [consulta URL: 23/3/2017] URL: <https://developer.apple.com/reference/coremotion>

ser el *Roll* y viceversa. Es algo que se debe revisar, pero para el fin de este ejercicio, esto no tiene mucha importancia.

Para el *patch* que construimos con Proceso, se asociaron los valores a estos diferentes parámetros del sonido:

- **Giroscopio *Pitch***: Se asoció al *delay*.
- **Giroscopio *Yaw***: Se asoció al *reverb*.
- **Giroscopio *Roll***: Se asoció a un metrónomo que se encarga de controlar la reproducción de las muestras,
- ***Tilt_Y***: Se asoció al granular, que modula el tono/escala del sonido.

4.3.3.4.1 Código(*Patches*)

Ver Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 en apartado 7.1 *Patches* de *Pure Data*.

4.3.3.5 Parámetros *mapeados* en desarrollo del prototipo final

Viendo los resultados en la experimentación de la programación anterior, decidimos iniciar el desarrollo del prototipo final, el cual llamamos Kinesound 0.7. Describimos el trabajo realizado, detallando en cada *sub-patch* el trabajo llevado a cabo.

4.3.3.5.1 Selección de notas musicales/frecuencias (*chord_maker*)

Para controlar la nota o frecuencia que se reproduce, mejoramos el *sub-patch* del prototipo 1. Desarrollamos un algoritmo en *Pure Data* que utiliza los valores *Motion Roll* y *Motion Pitch* junto con algunas operaciones matemáticas y lógicas. Este valor va a un módulo que selecciona notas de una escala mayor y envía mensajes MIDI de estas notas y también de las frecuencias que se interpolan entre cada nota. El resultado es que el sonido que se controla no se queda fijo en Do, Re, Mi...también se utilizan los rangos tonales entre cada nota.

4.3.3.5.2 Sintetizador y efectos expresivos (*synth_guts*)

Usamos dos módulos de sintetizador en el *sub-patch* de generación de sonido. La entrada de la nota viene directamente del *chord_maker*, descrito en el párrafo anterior.

Para tener métodos que permitieran más expresión física a la hora de controlar varios efectos, hicimos algunas adiciones esenciales en esta parte. Para controlar el ataque de las notas y volumen del sintetizador, desarrollamos un algoritmo que solo deja pasar valores de la Aceleración en el eje X, en un umbral determinado, esto resulta en que la intensidad del movimiento controla la velocidad y volumen. Cuando no hay movimiento el sintetizador se mantiene en silencio y viceversa.



Albert probando prototipo con 2 móviles generando sonido simultáneamente.

Uno de los sintetizadores lleva un efecto granular que permite modular el tono. Para controlarlo utilizamos el valor *pitch* del giroscopio. El resultado es que la rotación del brazo en su eje horizontal, permite alterar el tono del sonido en tiempo real, muy similar al *pitch bend* de un sintetizador.

Uno de los sintetizadores sale sin alteraciones y el otro pasa por el efecto granular donde se le altera su tono. Cada módulo de sintetizador lleva su propio efecto reverberación, cada uno modificable.

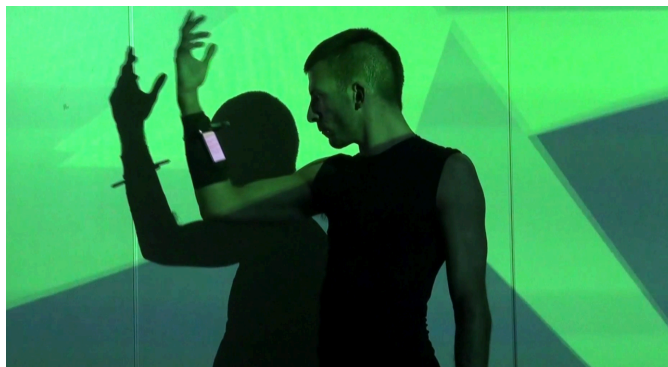
4.3.3.5.3 Código (*Patches*)

Ver Anexo 7.1.3

4.3.3.6 Generación de imagen en tiempo real

Se realizaron pruebas sencillas utilizando *GAmuza*¹¹¹, un entorno de programación para desarrollar aplicaciones gráficas en el lenguaje *OpenFrameworks*. Utilizamos valores de los sensores del móvil para generar gráficos en tiempo real.

GAmuza viene con la librería de OSC integrada en el programa, lo cual permitió de manera sencilla lograr este ejercicio, permitiéndonos recibir valores en tiempo real desde el móvil. Se vinculó el tamaño de una elipse al *Tilt* del móvil. Es un ejemplo simple pero que demuestra el potencial de generación de imagen...ya que se pueden utilizar todos los sensores del móvil para dibujar formas 2D y 3D por igual.



Primera prueba con GEM generando imagen en tiempo real.

Comenzamos a experimentar también con la librería *GEM*¹¹², que nos permitió diseñar un gráfico 3D que se *renderiza* en vivo (el cual utilizamos

111 *GAmuza*. Página web oficial. [consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://gamuza.d3cod3.org/>

112 *GEM*. Página web de librería para Pure Data. [consulta URL: 15/12/2015] URL: <https://puredata.info/downloads/gem>

en la aplicación final de este proyecto) y consiste en 3 planos en un espacio tridimensional. Los colores de los planos son controlados por la nota musical reproducida y sus interpolaciones (se le asigna una nota a cada color), mientras que la rotación de los planos en cada uno de sus ejes se asocia a diferentes valores de los sensores. También utilizamos un objeto que genera una ola tridimensional y asociamos los diferentes parámetros que controlan el gráfico a valores de sensores.

4.3.3.6.1 Parámetros *mapeados* y valores de sensores (generación de imagen en GEM)

Rotación X, Y, Z de planos: Utilizamos los valores tipo *Motion* con algunas alteraciones matemáticas y asociando valor equivalente para cada eje: *Motion Pitch* es X, *Motion Roll* es Y, *Motion Yaw* es Z.

Un plano utiliza los valores sin alterar, otro los multiplica por -1 y otro los multiplica por Pi (o en este caso: 3.14), lo que hace que cada plano tenga un eje rotacional diferente.

En este proyecto hemos utilizado extensivamente el objeto *line* de *Pure Data* en nuestros algoritmos. El objeto *line* logra una interpolación entre valores en un tiempo determinado de la siguiente manera: recibe un valor de número junto con un valor de tiempo (por Ej. el número 2 y 500 milisegundos). El resultado que da el objeto es que llega al valor que está recibiendo en la unidad de tiempo especificada. (Por Ej. si el valor que se recibe de manera estable es 2/500ms y el valor cambia a 3/500ms, se le suman números flotantes para llegar a 3 en exactamente 500 milisegundos).

Para lograr un efecto de relatividad con el movimiento físico y del gráfico en pantalla, desarrollamos un objeto en *Pure Data* que llamamos *accel_time*. Básicamente lo que hace es modular la velocidad de envío de una variable (un número que entra por un *input* del objeto) según valores del acelerómetro, luego estos valores modificados salen por un *output*.

El algoritmo funciona así:

- Se suman los valores absolutos de los 3 ejes del acelerómetro (X, Y, Z).
- Este valor se pasa por una serie de operaciones condicionales, que en base al número que reciben determinan una unidad de tiempo del objeto *line*.
- Esta unidad de tiempo es la velocidad en la que se enviará la variable. El tiempo que dura el valor para enviarse es inversamente proporcional a la velocidad del acelerómetro. Mientras más movimiento se detecta en el móvil, los valores duran menos tiempo en enviarse y viceversa.

Colores y alfas (opacidad): Para la modulación de los colores, nos basamos en un algoritmo que previamente diseñamos en un proyecto anterior (*The Sound of Your Face*¹¹³). Se recibe el valor sobre la nota musical que se está tocando en el momento y este pasa a una escala con colores, cada uno de estos asociados a una nota. El color corresponde a notas musicales y a los rangos de frecuencias entre ellas, ya que los colores van fluyendo entre notas.

El alfa de cada plano corresponde al valor de un algoritmo que recoge la velocidad del acelerómetro en sus distintos ejes y le realiza operaciones matemáticas. Después pasa por el nuestro objeto *accel_time* para determinar la velocidad de envío de este valor.

Pd wave: Utilizamos un objeto de la librería GEM llamado *wave*, que *renderiza* en tiempo real un gráfico de ola. Asociamos diferentes valores a parámetros del gráfico: el *Yaw* del giroscopio controla la escala en Z de la ola. La rotación del gráfico va a asociado a los valores *Motion*, al igual que

113 Vimeo. *The Sound of Your Face/Tu Cara Me Suena*. [consulta URL: 15/12/2015] URL: <https://vimeo.com/117191802>

uno de los planos. Un parámetro llamado *force* que controla la magnitud de la reacción de la ola, lo asociamos a la rotación de uno de los planos en el eje X.

4.3.3.6.2 Código(*Patches*)

4.3.3.7 *Feedback* del usuario

Vídeo de prueba de usuario:

<https://kinesoundblog.wordpress.com/prototipo-3/>

En general Albert quedó muy impresionado con la interacción de este tercer prototipo a nivel de sonido, porque ya sentía una relación entre el movimiento de su cuerpo y el sonido.

Apreció la amplia paleta sonora que se había implementado al instrumento, permitiéndole expresar en el sonido tanto los movimientos grandes como los pequeños detalles de rotación y orientación de sus brazos.

Ya observa que muchos de los problemas que había sentido antes han desaparecido, como el sentido de rigidez en la interacción y sonidos muy monótonos e insulsos.

4.3.3.8 Análisis FODA

Fortalezas

- El programa no ha presentado ningún *crash* en esta última versión.
- La utilización de *samples* da potencial de trabajos más conceptuales y/o abstractos.
- Los efectos agregados con el giroscopio dan más expresividad a los gestos.
- Hay un verdadero juego entre los diferentes modos de movimiento, gracias a los parámetros de expresión que hemos agregado a través del uso de los valores *Motion*.

- Los gráficos agregan un factor interesante al performance. Los gráficos parecen complementar la visualidad del movimiento, más que acompañarla o imitarla.

Oportunidades

- Se llevó a cabo un estudio sobre las diferentes poses clásicas de danza y ballet. Como solo nos interesa un brazo, se hizo la medición de valores en diferentes posiciones del brazo en poses básicas de baile. Esto viene a raíz del estudio de la Teoría del Movimiento de Laban, lo cual establece la importancia de la anotación de los movimientos del cuerpo y tener puntos de referencia para crear una relación entre el cuerpo y los factores ambientales (en este caso el sonido).
- Las diferentes poses del brazo se podrían usar para desencadenar nuevos sonidos o nuevos eventos en el performance. Sirven como entradas de control para el intérprete.
- Hemos visto la posibilidad de utilizar este nuevo prototipo con un controlador MIDI, lo cual añade la expresión física a la interpretación de un instrumento como un piano.
- Agregar interacciones más definidas para el *reverb* y *delay*.

Debilidades

- Se deben afinar mucho más las interacciones en la rotación. Solo se nota mucho la reverberación. Todavía el *delay* y la reproducción de las muestras no tienen mucha relación con el movimiento a simple vista.
- Los sonidos del sintetizador en algún punto se tornan cansinos.

Amenazas

- La amenaza principal era los fallos del programa, los cuales se han resuelto.

4.4 Aplicación final

Hemos publicado en internet el paquete de la aplicación final, que consiste de:

- Patch de Pure Data
- Archivo de *MobMuPlat*
- Guía breve de uso

Se puede descargar en: <https://kinesoundblog.wordpress.com/descargas/>

Pure Data está bajo una Licencia BSD¹¹⁴, la cual permite el libre uso del programa y los derivados del mismo. Esta licencia solo nos obliga a incluir un texto que enumera los términos de la licencia. Hemos incluido este escrito en un archivo de texto dentro del proyecto.

Al igual que la mayoría de programas hechos con *Pure Data*, nuestro *patch* es software libre. Cualquier persona puede modificarlo, compartirlo y utilizarlo para cualquier uso.

Los *patches* de otros autores que hemos utilizado y la aplicación *MobMuPlat* también son libres. Hemos hecho mención a los autores y sus páginas web, tanto en este escrito como en el paquete descargable.4.5 Performance con el dispositivo

4.5 Performance con el dispositivo

4.5.1 Planteamiento

114 Wikipedia, la Enciclopedia Libre. [consulta URL: 4/4/2017] URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Licencia_BSD

Como ejercicio final con nuestro dispositivo, decidimos realizar un performance audiovisual, basado en una obra citada en los referentes: *Aus Den Sieben Tagen* de Karlheinz Stockhausen.

Sus conceptos de música intuitiva nos son ideales para probar nuestro dispositivo, por su enfoque en el momento presente como parte del proceso creativo y las posibilidades que nos ofrece esta composición, al depender de la improvisación libre y subjetiva.

Estas composiciones, aunque de carácter experimental, son interpretadas por un conjunto de instrumentos, con un conductor. Nosotros introducimos un nuevo componente a la mezcla, remplazando a un músico entrenado con un bailarín que utiliza como instrumento nuestra herramienta.

El performance consiste en la interpretación de una de las composiciones de esta obra:

Conexión

Toca una vibración al ritmo de tu cuerpo

Toca una vibración al ritmo de tu corazón

Toca una vibración al ritmo de tu aliento

Toca una vibración al ritmo de tu pensamiento

Toca una vibración al ritmo de tu intuición

Toca una vibración al ritmo de tu iluminación

Toca una vibración al ritmo del universo

Mezcla estas vibraciones en una sucesión libre

*Deja entre ellas bastante silencio*¹¹⁵

El bailarín realiza una improvisación basada en este escrito, lo cual lo convierte en músico de la pieza. Simultáneamente, fuera de pantalla controlábamos los parámetros del sonido, alterando las texturas y efectos de los sonidos para crear cierta secuencia o progresión en el performance.

Como material visual del performance, utilizamos el gráfico desarrollado en el prototipo 3, que sirve como representación abstracta o acompañamiento del movimiento.

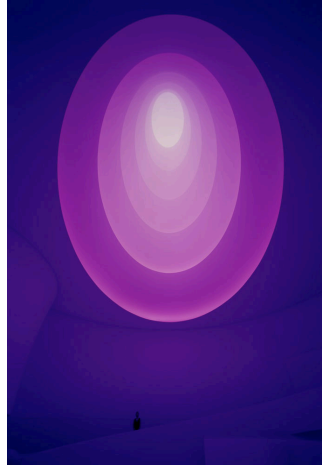
Expandiremos un poco sobre los referentes de la creación visual de nuestro performance multimedia, pero debemos hacer la observación de que este performance nos sirve solo como ejercicio de demostración de la inclusión de nuestro instrumento dentro del marco de un proyecto artístico que no se relaciona directamente con el proceso y resultados de nuestra investigación.

La creación de una herramienta que pudiera utilizarse en performance es uno de nuestros objetivos y esta aplicación nos sirve como muestra de esa posibilidad. Dicho esto, la creación visual no es uno de los objetivos principales de nuestro proyecto de investigación, por lo cual no hemos hecho un análisis desde el inicio de nuestros referentes visuales. También recordamos que el componente visual solo nos sirve para respaldar el sonido e interpretación física.

4.5.2 Referentes particulares

115 Stockhausen, Karlheinz. 1968. *Aus den sieben Tagen*. Viena: Universal Edition.

En este apartado mencionaremos brevemente algunas obras que son referentes para este performance multimedia, tanto por su analogía conceptual, como por su estética y/o estructura.



James Turrell. *Aten Reign*. 2013

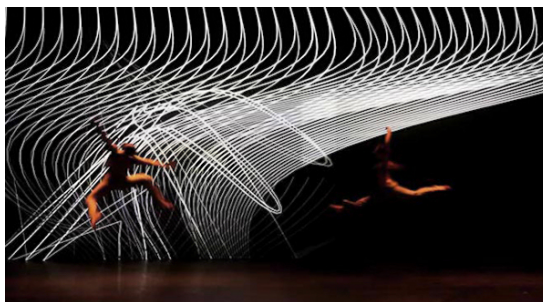
A nivel visual, en como tratamos las formas, los trabajos de Robert Rauschenberg, James Turrell y Marcel Duchamp nos son relevantes.

Rauschenberg nos interesa más a nivel conceptual, específicamente por *White Paintings* (1951), sus lienzos pintados de blanco expuestos en una sala. Estas pinturas servían como una contemplación del material y el formato, y a su vez, por sus propiedades físicas, las pinturas representaban la observación de la vida misma. Esto último se manifiesta en que las pinturas se ensuciaban y recogían cualquier otra materia que se encontrara en el espacio expositivo. Su reducción total del formato y la forma, permite la consideración del espacio expositivo dentro de la obra de arte, a lo cual nosotros nos suscribimos, al usar imágenes minimalistas para potenciar la puesta en escena del performance y no dominar sobre el intérprete en escena.

También podemos citar *Nude Descending a Staircase, No. 2* de Marcel Duchamp, por su representación del movimiento. Duchamp representó el

movimiento utilizando una secuencia de formas y la sugestión con el nombre de la obra, pero la representación figurativa se hace imposible por su abstracción de la forma. Nosotros algo similar, pero de una forma minimalista, similar a las formas y colores que utiliza James Turrell en sus espacios, pero utilizando el espacio virtual, el color y distintos planos en movimiento, cada uno representando uno eje de movimiento en el plano tridimensional. Cada plano asociado a un eje X, Y y Z.

Nos es de suma importancia mencionar *Variations V* de Merce Cunningham, ya que proponemos un performance de danza multimedia con componentes de interacción, donde se manipula tanto la imagen como el sonido en vivo a través de sensores.



Klaus Obermaier. *Apparition*. 2004.

A nivel contemporáneo, esta misma práctica de movimiento con interactividad y multimedia, se puede ver en la instalación *EGO*¹¹⁶ de Klaus Obermaier, donde los usuarios interactúan a través del movimiento libre de su cuerpo para controlar una imagen espejo. Obermaier también

116 Obermaier, Klaus. *EGO - Klaus Obermaier with Stefano D'Alessio and Martina Menegon*. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 12/15/2015] URL: <http://www.exile.at/ego/>

tiene varios trabajos con interacción y danza, por ejemplo, *Apparition*¹¹⁷, un performance de danza con imagen generada en tiempo real a través de la interacción de los bailarines con diversos sensores. Obermaier crea sistemas abiertos de interacción, lo cual al igual que nosotros, hace juego para que bailarines o *performers* puedan utilizar esta misma instalación como acompañamiento en uno de sus trabajos o solo para experimentación.

Otro ejemplo de instalación que utiliza una mezcla de representación/abstracción e interacción física de los usuarios, es *Trickstr*¹¹⁸ de Sibylle Hauert y Daniel Reichmuth. Aquí vemos un entorno multimedia, donde la imagen varía entre *feedback* de la interacción de los usuarios y mensajes aleatorios, haciendo que la instalación adquiera un carácter con cierta personalidad artificial.



Victoria Vesna. *Mood Swings*. 2005

117 Obermaier, Klaus. *Apparition – Klaus Obermaier and Ars Electronica Futurelab*. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 12/15/2015]
URL: <http://www.exile.at/apparition/>

118 Hauert, Sibylle y Daniel Reichmuth. *Trickstr*. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 15/12/2015] URL: <http://www.trickstr.ch/>

*Mood Swings*¹¹⁹ de Victoria Vesna, utiliza vídeo *tracking* para crear una instalación interactiva que utiliza la información del movimiento de los usuarios y lo convierte en estados emocionales visualizados en sistemas de partículas, con paletas de color y sonido fluctuantes.

4.5.3 Resultados

Producimos una pieza de vídeo arte a partir del performance. En el vídeo se entrelazan distintos puntos de vista de la coreografía y la imagen digital generada en tiempo real.

El performance completo se puede ver aquí: <https://youtu.be/hISvFjdnlrk>



Fotograma del vídeo de *Verbindung*. Performance multidisciplinar realizado con la tecnología desarrollada en este proyecto.

También presentamos este performance en vivo en distintos lugares en Valencia.

119 Youtube. *Mood Swings*. [consulta URL: 15/12/2015] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=flGssV3g4Ew>



Fotograma de vídeo de presentación de *Verbindung* en el CCC Octubre. 2016.

Enlace:

<https://vimeo.com/163941719>



Albert García Saurí interpretando *Verbindung* en Hat Gallery (Ruzafa). Festival Circuito Bucles. 2016.



Cartel de *Verbindung* en la presentación del Master AVM 2016-2017 en la Sala Josep Renau de la Facultad de BBAA de la UPV.

5. Conclusiones

Hemos llegado a conclusiones de índole teóricas respecto a la naturaleza de la música y el sonido, las cuales han influenciado nuestros puntos de vista respecto a todo lo sonoro. Cuando iniciamos este proyecto pensábamos en una distinción clara entre arte sonoro y música. Ahora creemos que ambas pueden considerarse parte del mismo campo de estudio y este punto de vista puede contribuir a una investigación más inclusiva respecto al arte y el sonido. En nuestra investigación nos enfocamos entre el vínculo entre la idea y el medio, no en crear nuevas taxonomías para áreas grises entre arte sonoro, sonido, música, música experimental, etc. El estudiar este vínculo nos ha llevado a ponderar sobre si realmente existe un contraste importante entre arte sonoro y música, hallando a través de la práctica e investigación histórica, que estos términos no representan nuevas clasificaciones delimitantes o conflictos de estilo, pero que identifican contextos de producción artística de personas que se identifican como músicos, artistas y en algunos casos como ambas.

Esta reflexión nos trae de vuelta al inicio, a definir la música como producción de sonido. Y este es el mayor cambio que se ha evidenciado en el proceso de nuestra investigación: el cómo producimos el sonido. Las nuevas tecnologías han abierto todo un campo de posibilidades para la expresión sonora, gracias al fácil acceso a dispositivos y lenguajes de programación abiertos, que nos permiten construir nuestros propios instrumentos de trabajo.

Para mí ha sido importante darme cuenta de que tener ciertas nociones académicas y formales enriquecen bastante el trabajo artístico, ya que estas te permiten tener una familiaridad con el medio. Pero todavía sigo creyendo que es importante experimentar y salirse de cualquier esquema. El mejor punto de vista sería que siempre hay que mantener un

balance...ya que si es demasiado académico no es un trabajo verdaderamente original (en mi opinión) y si no tiene ningún tipo de destreza o aptitud percibida, aunque esta por lo menos sea conceptual, no hay un compromiso de parte del artista.

Estos nuevos medios nos están permitiendo cada vez más cumplir con la ilusión de Cage: música autónoma que sirve como una herramienta para vivenciar el momento presente. Nos ha ayudado a definir nuestro campo de estudio artístico, que se sitúa entre el diseño interactivo, arte y música, dándole vital importancia a la interacción física y utilizando el concepto de interfaz. Esto puede clasificarse como arte generativo, arte digital, música electroacústica y diseño interactivo.

Si tuviera que definir este tipo de trabajo, lo llamaría sistemas artísticos interactivos para improvisación momentánea y fortuita.

Al final creo que hemos cumplido nuestro objetivo. Hemos creado un instrumento que ofrece una experiencia musical con riqueza tonal, accesible, lúdica e interesante.

Todo esto tampoco hubiera sido posible sin el factor multidisciplinario de nuestro proyecto. Tuvimos la ayuda de ingenieros, programadores y artistas de diferentes disciplinas. La danza nos ayudó a entender el cuerpo. La electrónica nos ayudó a utilizar los medios y la programación a darle forma. Esto confirma la tendencia creciente de los últimos años en formar equipo de investigación multidisciplinaria que incluyen artistas, no solo en el contexto artístico, ya que hasta en *Silicon Valley* se ha vuelto una tendencia contratar artistas para las *start ups*.¹²⁰

120 Anders, George. *That 'Useless' Liberal Arts Degree Has Become Tech's Hottest Ticket*. Forbes.com. [Artículo en línea] [consulta URL: 23/12/2015] URL:

<http://www.forbes.com/sites/georgeanders/2015/07/29/liberal-arts-degree-tech/>

6. Bibliografía Consultada

Libros

Attali, Jacques. 1977. *Noise: The Political Economy of Music*. Minnesota: University of Minnesota Press (re-edición).

Carlos Granés. 2005. *El puño invisible: Arte y revolución y un siglo de cambios culturales*. Madrid: Taurus.

Castells, Manuel. 2009. *Comunicación y Poder*. Madrid: Alianza, D.L.

Deleuze, Gilles y Guattari, Félix. 1985. *El anti-Edipo: capitalismo y esquizofrenia*. Barcelona: Paidós

Gane, Nicholas y Beer, David. 2008. *New Media: the key concepts*. New York: Oxford and New York: Berg

Hegarty, Paul. 2007. *Noise/Music: a history*. New York: Continuum

Mcluhan, Marshall. 1964. *Understanding Media*. New York: Routledge.

Parkinson, Gavin. 2008. *The Duchamp Book*. London: Tate

Sommerer, Christa, Mignonneau, Laurent, y King, Dorothee. 2008. *Interface Cultures: Artistic aspects of interaction*. Linz: Transcript.

Stephen, Wilson. 2002. *Information arts: intersections of art, science, and technology*. Cambridge: MIT Press.

Zielinski, Siegfried. y Burbano, Andrés. 2007. *Siegfried Zielinski : genealogías, visión, escucha y comunicación*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Catálogos

Centro José Guerrero. 2012. *Música y Acción*. Granada: Centro José Guerrero.

Handhardt, John G y Ippolito, Jon. 2000. *The Worlds of Nam June Paik*. Nueva York: Guggenheim Museum Publications.

Tesis consultadas

Aragón Martín, Patricia. 2010. *Totally Random*. Director: Dr. Francisco Sanmartín Piquer. [Trabajo Final de Master]. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Escultura y Pintura, Master Artes Visuales y Multimedia, Valencia/

Bello, Katherine. 2009. *Interfaces metafóricos, naturales e intuitivos para el arte interactivo*. Director: Dr. Moisés Mañas [Trabajo Final de Master]. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Escultura y Pintura, Master Artes Visuales y Multimedia, Valencia.

Martínez, Ludmila. 2008. *El Cuerpo Híbrido en la Danza: Transformaciones en el lenguaje coreográfico a partir de las tecnologías digitales. Análisis teórico y propuestas experimentales*. Director: Dr. Emilio José Martínez Arroyo. [Tesis doctoral]. Universidad Politecnica de Valencia, Departamento de Escultura, Valencia.

Muñoz Manchón, Carmen. 2010. *XYZ_t*. Directora: Gema Hoyas Frontera. [Trabajo final de Master]. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Escultura y Pintura, Master Artes Visuales y Multimedia, Valencia.

Silleras, Rocio. 2008. *Sólido y Sonido: Posibilidades creativas de la conjunción del sonido con medios en estado sólido en la escultura sonora contemporánea*. Director: Dr. Miguel Molina Alarcón y Dr. Carlos Hernandez Franco [Tesis doctoral]. Universidad Politecnica de Valencia, Departamento de Escultura, Valencia.

Vallejo, Carolina. 2013. *Del gesto al dato: lúdica y experimentación en interfaces de usuario*. Director: Dr. Moisés Mañas [Trabajo Final de Master]. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Escultura y Pintura, Master Artes Visuales y Multimedia, Valencia.

Papers

Kanebako, Junichi, Gibson, James y Mignonneau, Laurent. 2007. "*Mountain Guitar: a Musical Instrument for Everyone*" Conference on New Interfaces for Musical Expression(NIME07). New York.

Teruggi, Daniel. 2007. "*Technology and musique concrète: the technical developments of the Groupe de Recherches Musicales and their implication in musical composition*". Organised Sound, Volume 12, Issue 3. Paris: INA-GRM.

Ros, Agustí. 2009. "Laban Movement Analysis(Una herramienta para la teoría y la práctica del movimiento)", *Estudis escènics: quaderns de l'Institut del Teatre* 35. Barcelona.

Páginas web

Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <http://dle.rae.es/>

Wikipedia, la enciclopedia libre. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <https://www.wikipedia.org/>

Youtube. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <https://www.youtube.com/>

Scribd. *Concepto de Naturaleza en El Renacimiento y La Modernidad*. Recurso en línea. [consulta URL: 15/8/2015] URL: <http://www.scribd.com/doc/196141244/Concepto-de-Naturaleza-en-El-Renacimiento-y-La-Modernidad#scribd>

Marinetti, Filippo. *Manifiesto Futurista*. [consulta URL: 31/8/2015],
URL: <http://webs.advance.com.ar/pfernando/DocsIglCont/Marinetti-manifiesto.html>

Hoyas, Gema, Amigo, Leopoldo y Frontera, Dolores. 2004. *Guanti plastici-rumoristi*. [consulta URL: 17/07/2015] URL: <http://mase.es/guantes-plastico%E2%80%8B-%E2%80%8Bridistas/>

Mayr, Guillermo. *Tristan Tzara y el Dadaismo*. Blog. [consulta URL: 31/08/2015]
URL: <http://eljineteinsomne2.blogspot.com.es/2014/08/tristan-tzara-y-el-dadaismo-poesia.html>

Breton, André. Primer manifiesto surrealista. [consulta URL: 9/7/2017]
URL:
http://www.edu.mec.gub.uy/biblioteca_digital/libros/B/Breton,%20Andre%20-%20Primer%20Manifiesto%20Surrealista.pdf

Libroscrudos.com. La máquina de cut-up. [consulta URL: 9/7/2017] URL:
<https://www.libroscrudos.com/centenario-burroughs/la-maquina-de-cut-up/>

Volta, Orella. 2015. *A Mammal's Revolt*. Reseña de libro. [consulta URL: 31/08/2015] URL: <http://tinyurl.com/o9kc4tf>

Ross, Alex. *Satie Vexations*. Publicado originalmente en el New York Times el 20/5/1993. [consulta URL: 20/8/2015] URL:
http://www.therestisnoise.com/2004/10/satie_vexations_1.html

Merce Cunningham Trust. *Mondays with Merce #15: John Cage*. [Web serie] [consulta URL: 15/9/2015] URL:
<https://youtu.be/V2E8AKRKLhw?t=2m7s>

John Cage Trust. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <http://johncage.org/>

Electronic Arts Intermix. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <http://eai.org/>

Cunningham, Merce. *The dance is an art in space and time. The object of the dancer is to obliterate that.* Observatorio de Espacios Escenicos.

[consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://espaciosescenicos.org/Space-Time-and-Dance-Merce-Cunningham>

20thcenturyclassical.com. *La Monte Young.* [consulta URL: 13/8/2015]

URL: <http://20thcenturyclassical.com/young%20link.htm>

Kirn, Peter. *Essential Keyboard Technique: Sun Ra.* Create Digital Music.com. [consulta URL: 4/12/215]

URL: <http://createdigitalmusic.com/2008/02/essential-keyboard-technique-sun-ra/>

The Internet Movie Database. *½ Man* (1986). [consulta URL: 4/9/2015]

URL: <http://www.imdb.com/title/tt0090558/>

Media Art Net. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <http://medienkunstnetz.de>

Kearns, Mary Ann. 1988. *The role of technology in the art of Nam June Paik: Paik's Videotapes.* Experimental Television Center. [Consulta URL: 12/8/2015] URL: <http://www.experimentaltvcenter.org/role-technology-art-nam-june-paik-paiks-videotapes>

Chidester, Brian. 2014. *Electronic music pioneer Bruce Haack was decades ahead of his time.* LA Weekly, [Periódico en línea] [consulta URL: 16/8/2015] URL: <http://www.laweekly.com/music/electronic-music-pioneer-bruce-haack-was-decades-ahead-of-his-time-5052498>

Pamela Z. Página web de la artista. [consulta URL: 17/8/2015] URL:

<http://www.pamelaz.com/>

Max/MSP. Página web de producto. [consulta URL: 5/7/2016] URL:

<https://cycling74.com/products/max/>

Leap Motion. Página web de producto. [consulta URL: 1/9/2015] URL:

<https://www.leapmotion.com/>

Reactable. Página web del producto. [consulta URL: 1/9/2015] URL: <http://www.reactable.com/>

Vimeo. [consulta URL: 24/5/2017] URL: <https://vimeo.com/>

GePS – Gesture Based Performance System. Documentation. [consulta URL: 1/6/2015] URL: <http://geps.synack.ch/documentation.html>

Konie, Robin. *LMA (Laban Movement Analysis) Workshop Sheet*. Recurso en línea. [consulta URL: 1/5/2015] URL: <http://www.movementhasmeaning.com/wp-content/uploads/2010/09/LMA-Workshop-Sheet.pdf>

Fundación Daniel Langlois. 2010. “*David Rokeby, Very Nervous System*”. [Documentación de obra artística] [consulta URL: 2/8/2015] URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2186>

The Creators Project. *Machina's MIDI Jacket Turns Dance Moves Into Sound, And You Can Win One Here*. [consulta URL: 9/9/2015] URL: <http://thecreatorsproject.vice.com/blog/machinas-midi-jacket-turns-dance-moves-into-sound-and-you-can-win-one>

Marina Castán. 2014. “*The Wearable Fashion Orchestra*”. [Documentación de obra] [consulta URL: 16/8/2015] URL: <http://tinyurl.com/p23rolb>

Bastow, Atticus. *Swarm & Murmuration*. Documentación del artista. [consulta URL: 15/9/2015] URL: <http://atticusbastow.com/Swarm%20&%20Murmuration>

Suzuki, Yuri. *Garden of Russolo*. 2013. Página web del artista sobre el proyecto. [consulta URL: 6/9/2015] URL: <http://yurisuzuki.com/works/garden-of-russolo/>

Goodrich, Ryan. *Accelerometer vs Gyroscope: What's the difference?*. Livescience.com [Artículo en línea] [consulta URL: 2/9/2015] URL: <http://www.livescience.com/40103-accelerometer-vs-gyroscope.html>

Dixon-Warren, St.J. *Motion Sensing in the iPhone 4: Electronic Compass*.

Memsjournal.com [Artículo en línea] [consulta URL: 2/9/2015] URL:

<http://www.memsjournal.com/2011/02/motion-sensing-in-the-iphone-4-electronic-compass.html>

Pure Data. Página web oficial. [consulta URL: 4/9/2015] URL:

<https://puredata.info/>

MobMuPlat: Mobile Music Platform. Página web oficial. [consulta URL:

4/9/2015] URL: <http://www.mobmuplat.com/>

Contemporary-dance.org. [consulta URL: 24/5/2017] URL:

<http://www.contemporary-dance.org/>

Proceso. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 15/9/2015] URL:

<http://proceso-pd.blogspot.com.es/>

Polywavesynth. Página web oficial del proyecto. [consulta URL:

6/12/2015] URL: <http://www.pkstonemusic.com/polyWaveSynth.html>

Apple. *Core Motion*. [consulta URL: 23/3/2017] URL:

<https://developer.apple.com/reference/coremotion>

GAmuza. Página web oficial. consulta URL: 15/9/2015] [URL:

<http://gamuza.d3cod3.org/>

GEM. Página web de librería para Pure Data. [consulta URL: 15/12/2015]

URL: <https://puredata.info/downloads/gem>

Obermaier, Klaus. *EGO - Klaus Obermaier with Stefano D'Alessio and*

Martina Menegon. Página web oficial del proyecto. [consulta URL:

12/15/2015] URL: <http://www.exile.at/ego/>

Obermaier, Klaus. *Apparition – Klaus Obermaier and Ars Electronica*

Futurelab. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 12/15/2015]

URL: <http://www.exile.at/apparition/>

Hauert, Sibylle y Daniel Reichmuth. *Trickstr*. Página web oficial del proyecto. [consulta URL: 15/12/2015] URL: <http://www.trickstr.ch/>

Anders, George. *That 'Useless' Liberal Arts Degree Has Become Tech's Hottest Ticket*. Forbes.com. [Artículo en línea] [consulta URL: 23/12/2015] URL: <http://www.forbes.com/sites/georgeanders/2015/07/29/liberal-arts-degree-tech/>

Artesonoro.net [consulta URL: 24/5/2017] URL: <http://artesonoro.net/>

Partituras

Kagel, Mauricio. 1970. *Staatstheater: Repertoire*. Viena: Universal Edition.

Stockhausen, Karlheinz. 1968. *Aus den sieben Tagen*. Viena: Universal Edition.

Apuntes de Clase

Mañas, Moisés. 2014. *Interfaces: Reglas/Teorías* en "Diseño de Interfaces". Master Artes Visuales y Multimedia, Universidad Politécnica de Valencia en febrero. España.

Villayandre, Milka. 2011. Ondas sonoras complejas o compuestas: frecuencia fundamental y armónicos en "Fonética y Fonología". Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de León. España.

7. Anexos

7.1 Patches de Pure Data (Imágenes)

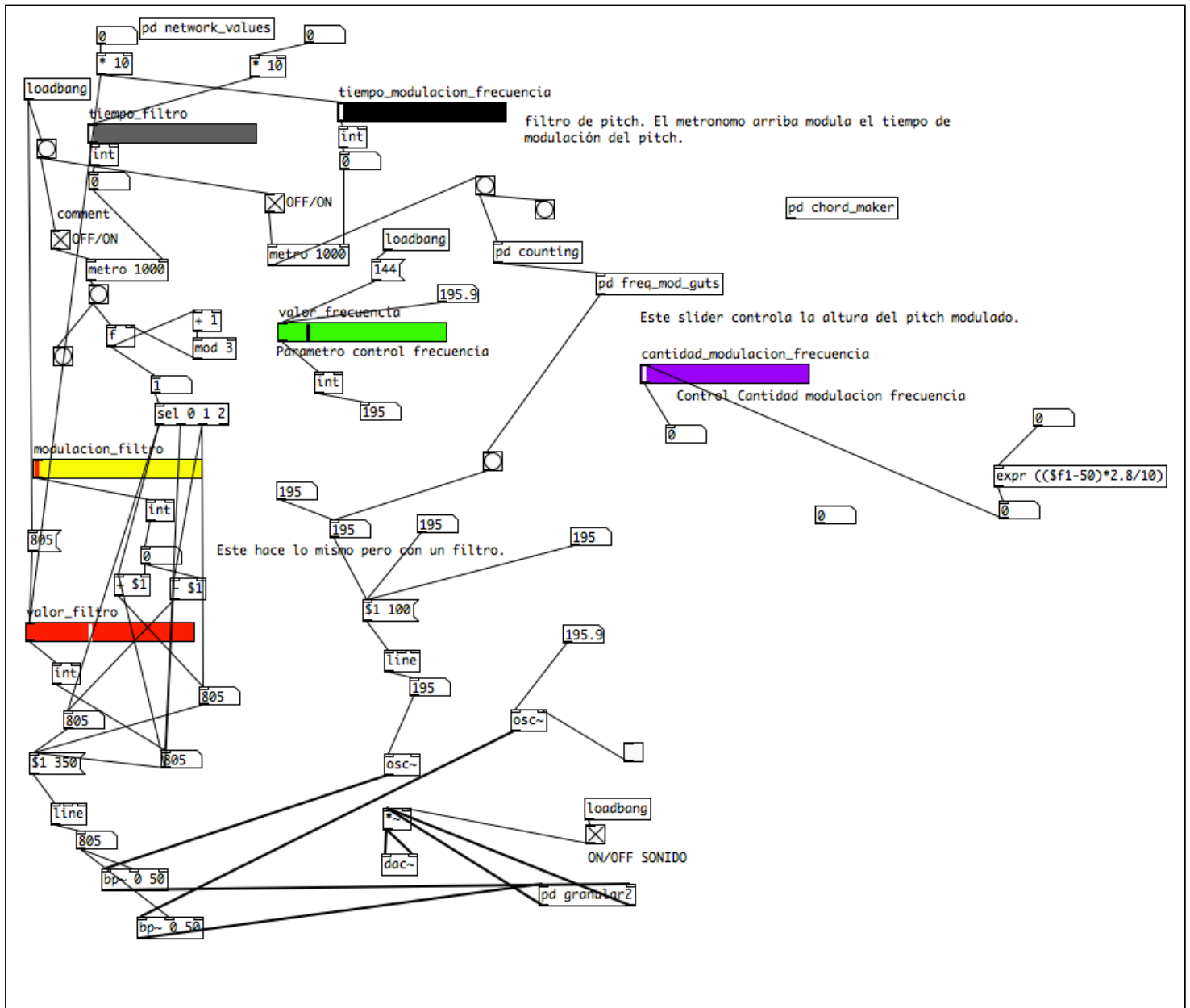


Fig. 1 Vista principal. Aquí se ven los objetos que producen el sonido del sintetizador.

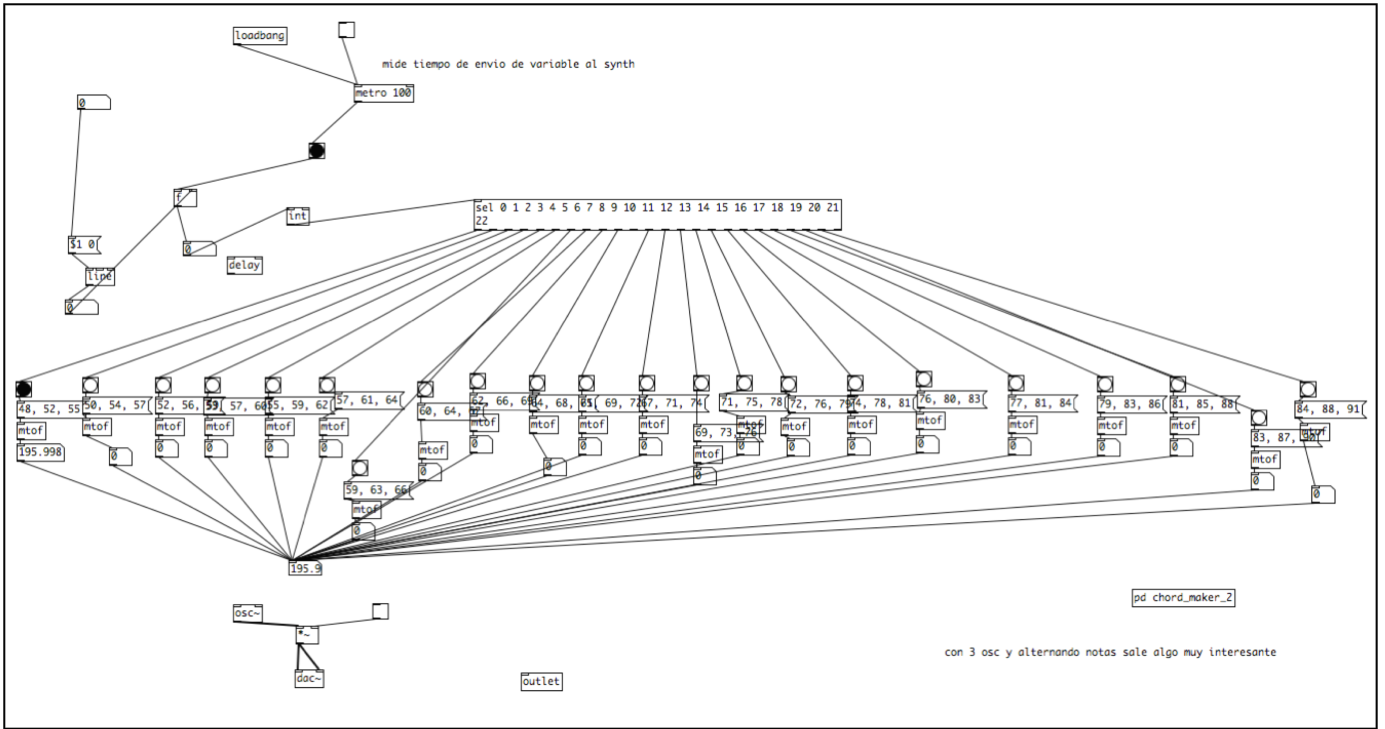


Fig. 2 Sub-patch donde se recibe el valor del sensor tilt e indica que acorde o nota tocar. El valor del sensor se escala de 0 a 22. Cada

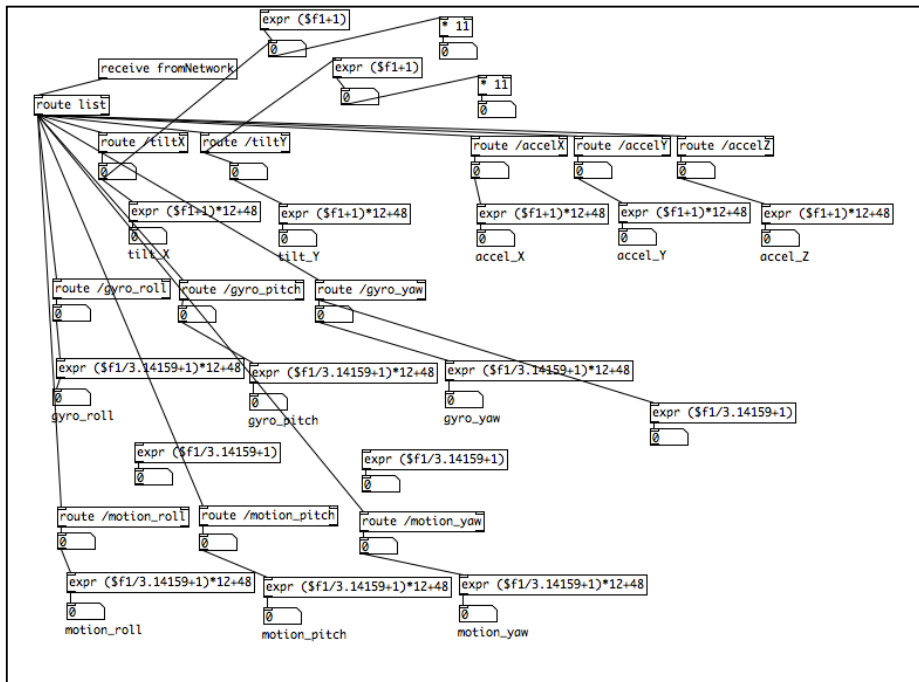


Fig. 3 Sub-patch donde se reciben los valores de los sensores del móvil. También se convierten los valores con varias funciones

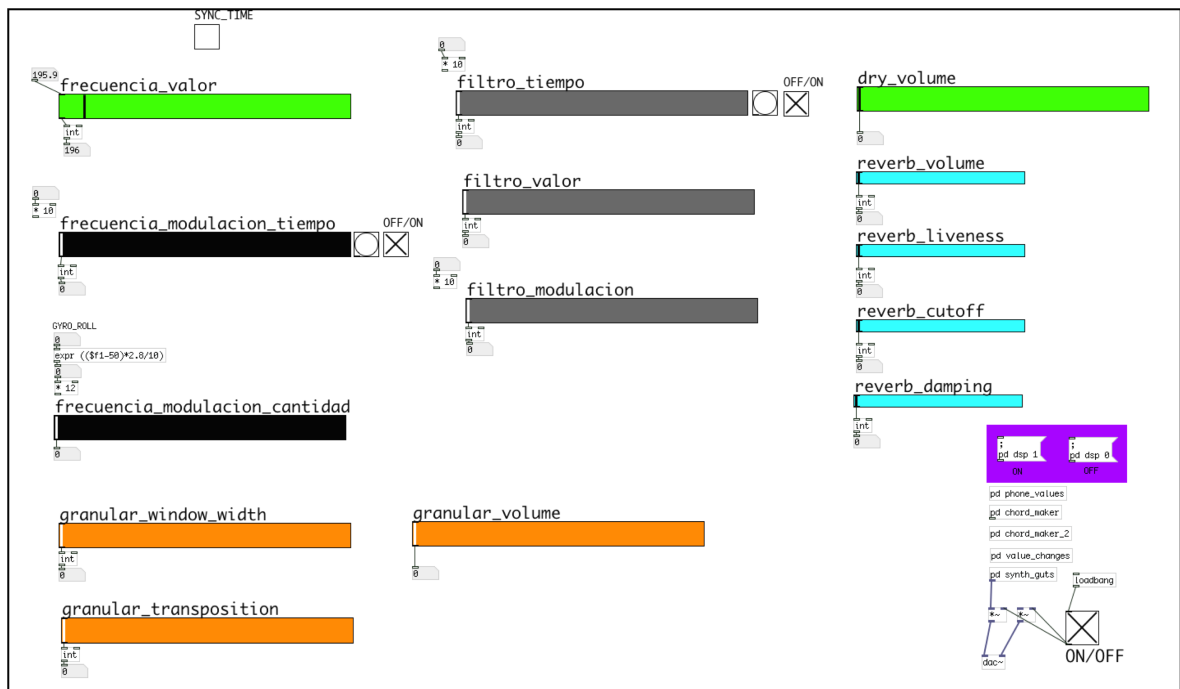


Fig. 4 Vista principal. Se puede apreciar una interfaz limpia para controlar los componentes principales del sintetizador.

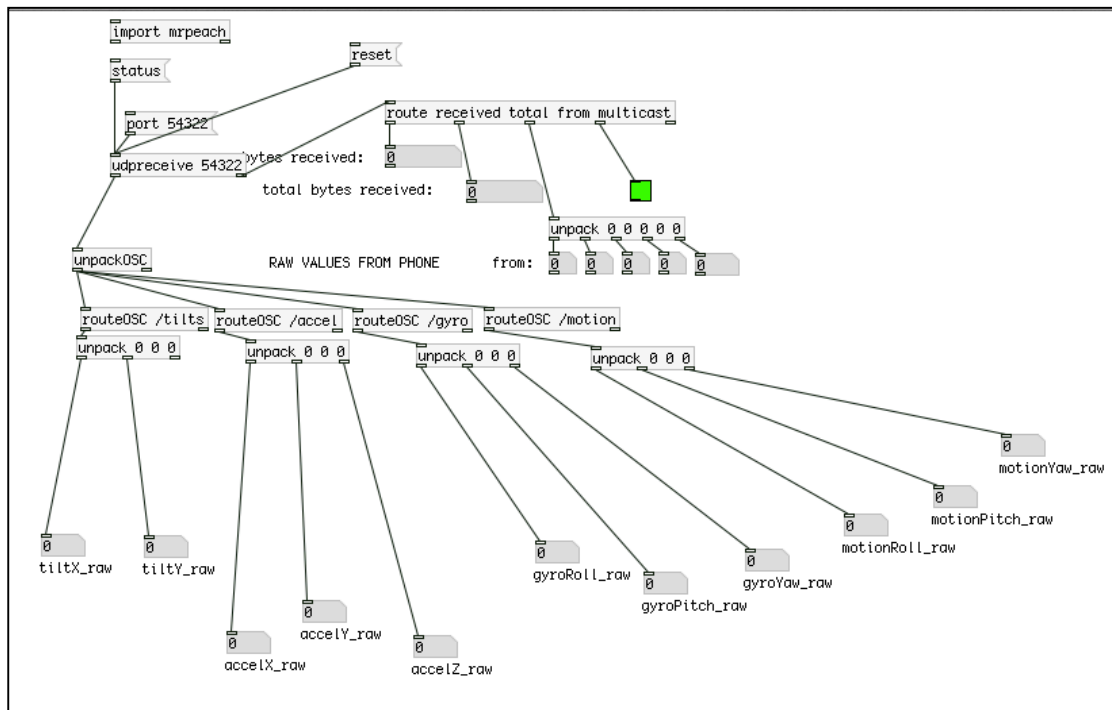


Fig. 5 Vista del sub-patch donde se reciben los valores del sensor.

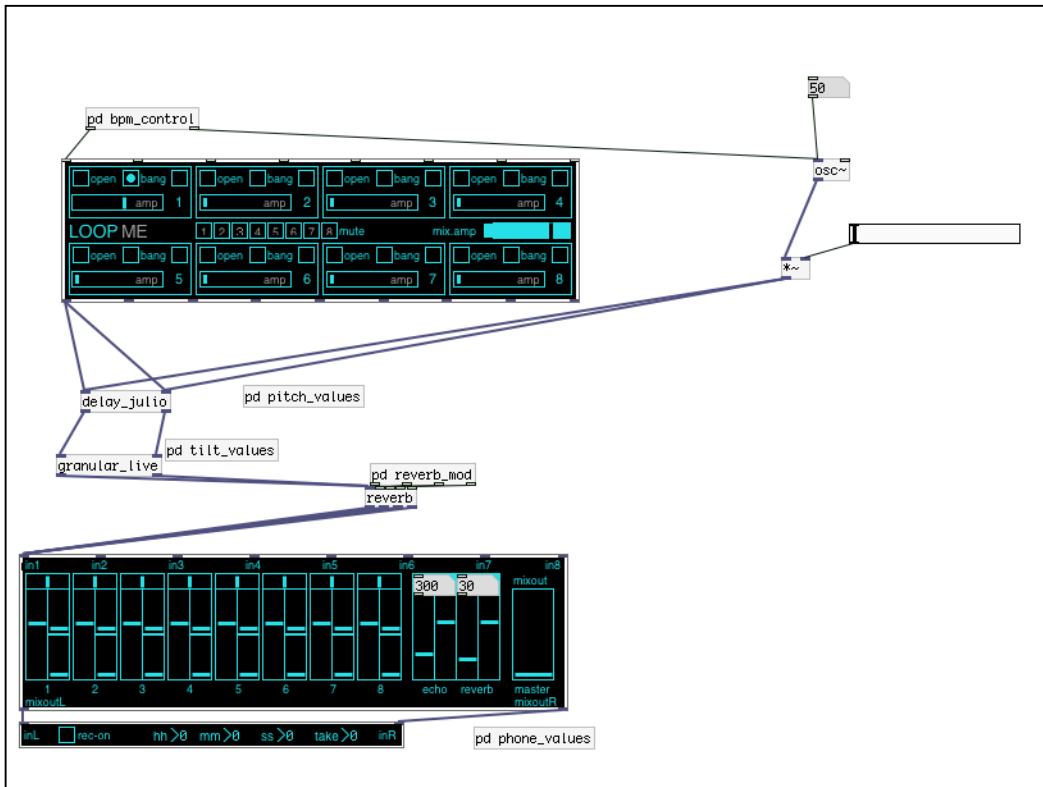


Fig. 6 Vista del *patch* experimental. Utilizamos objetos del *patch* *Proceso* de Roberto Massoni

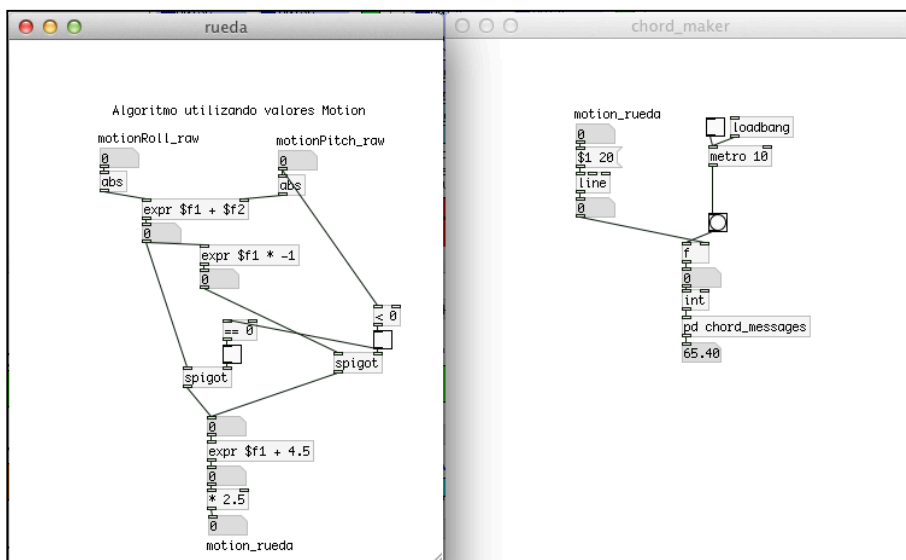


Fig. 7 Algoritmo con valores *motion* y *chord_maker*

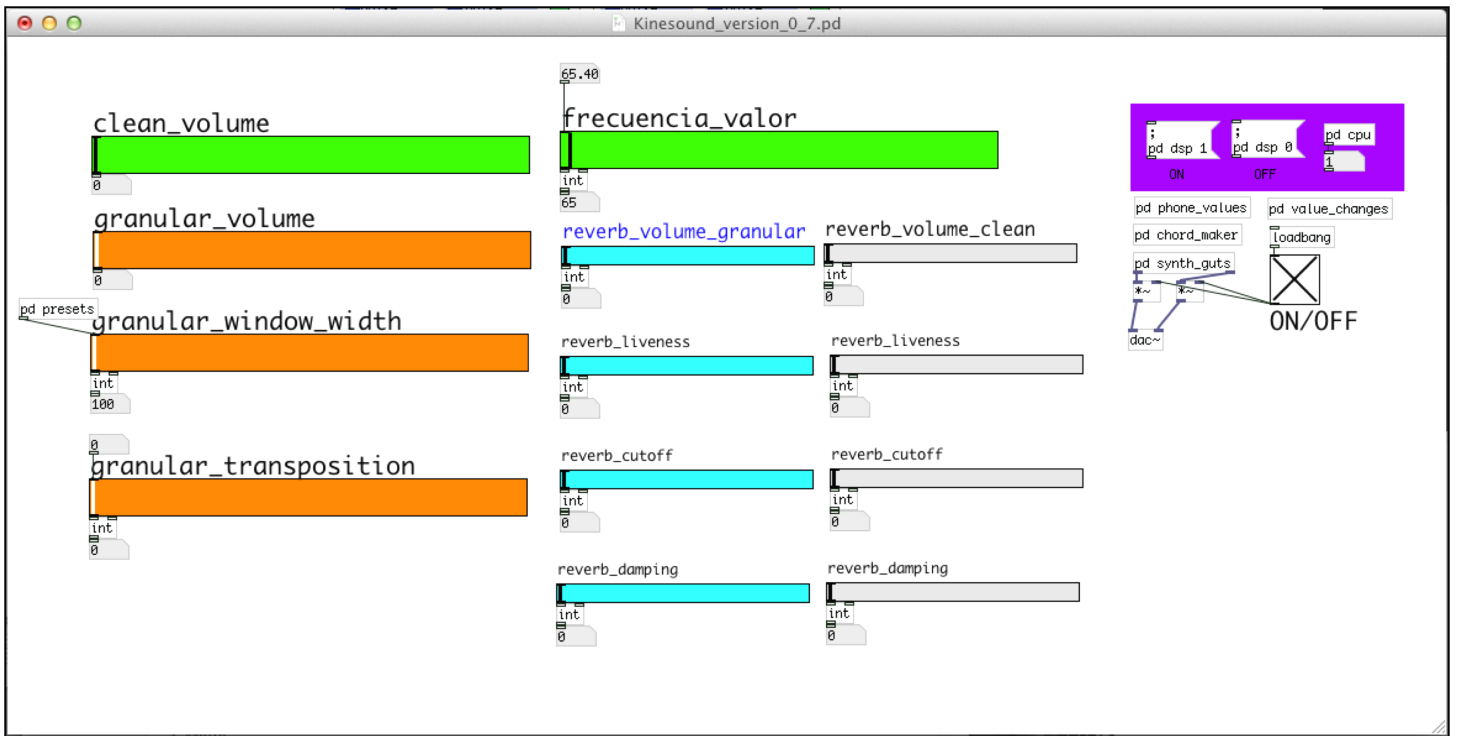


Fig. 8 Interfaz de control prototipo final

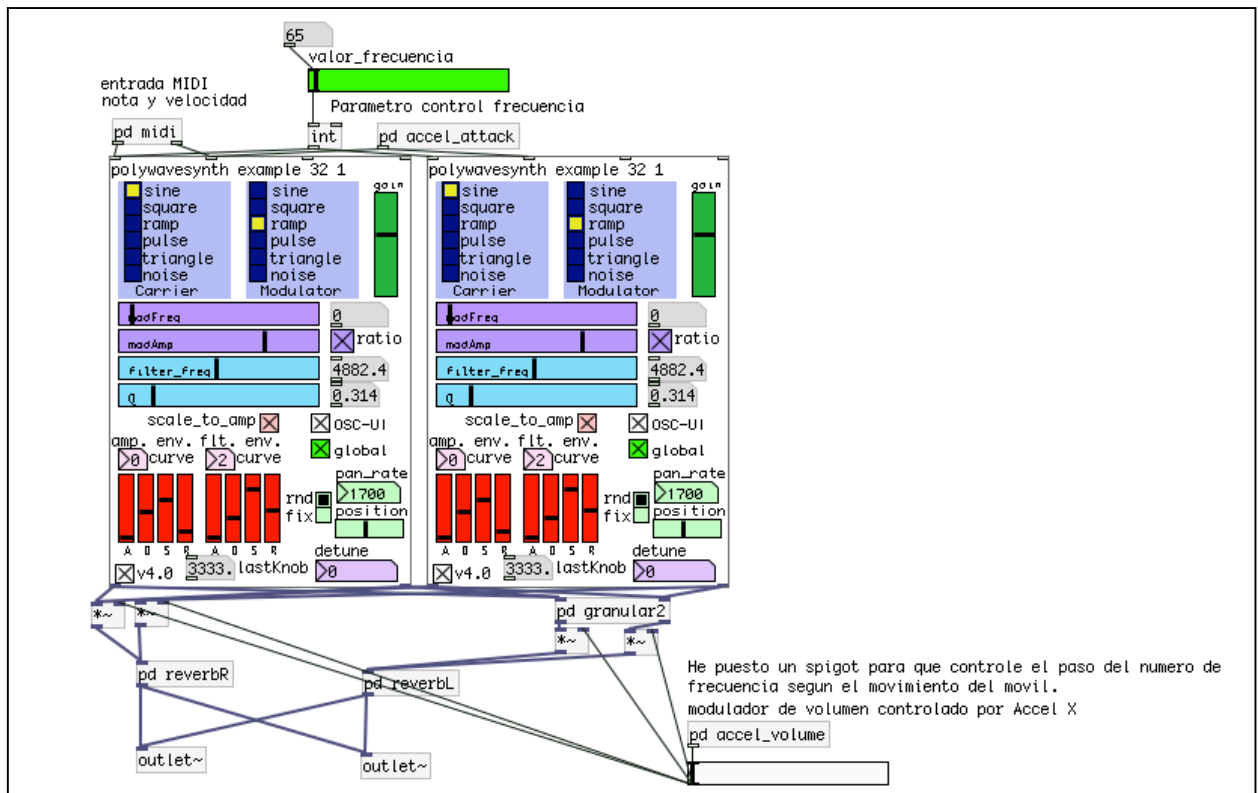


Fig. 9 Patch de sintetizador Polywave synth

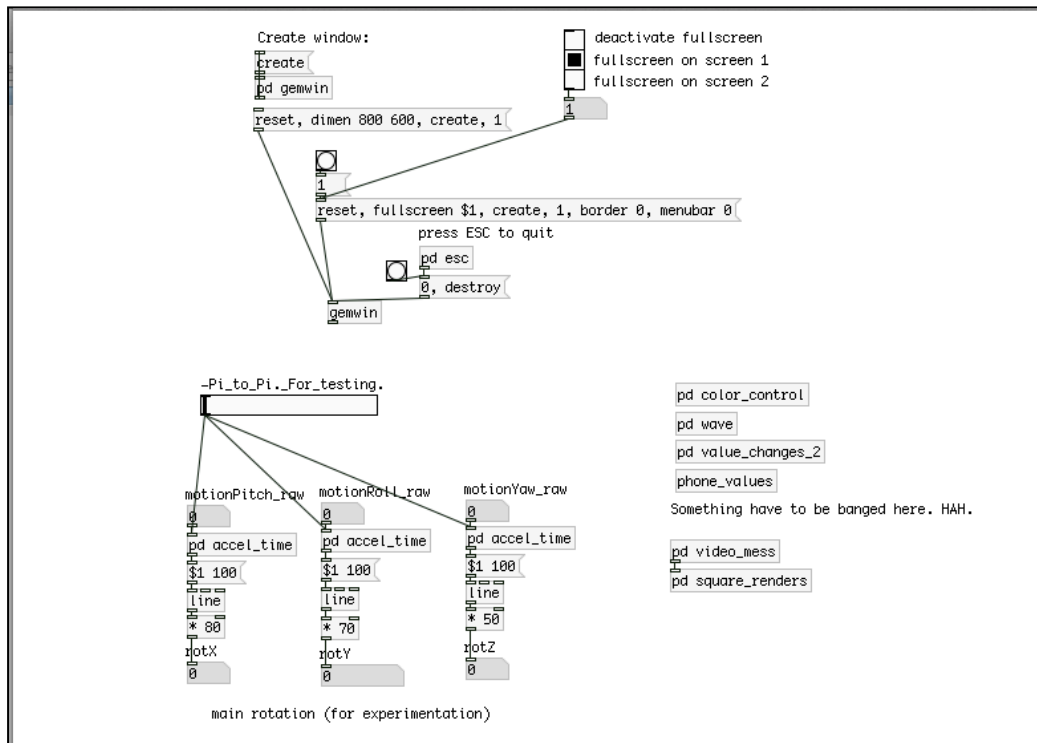


Fig. 10 Patch de control de imagen

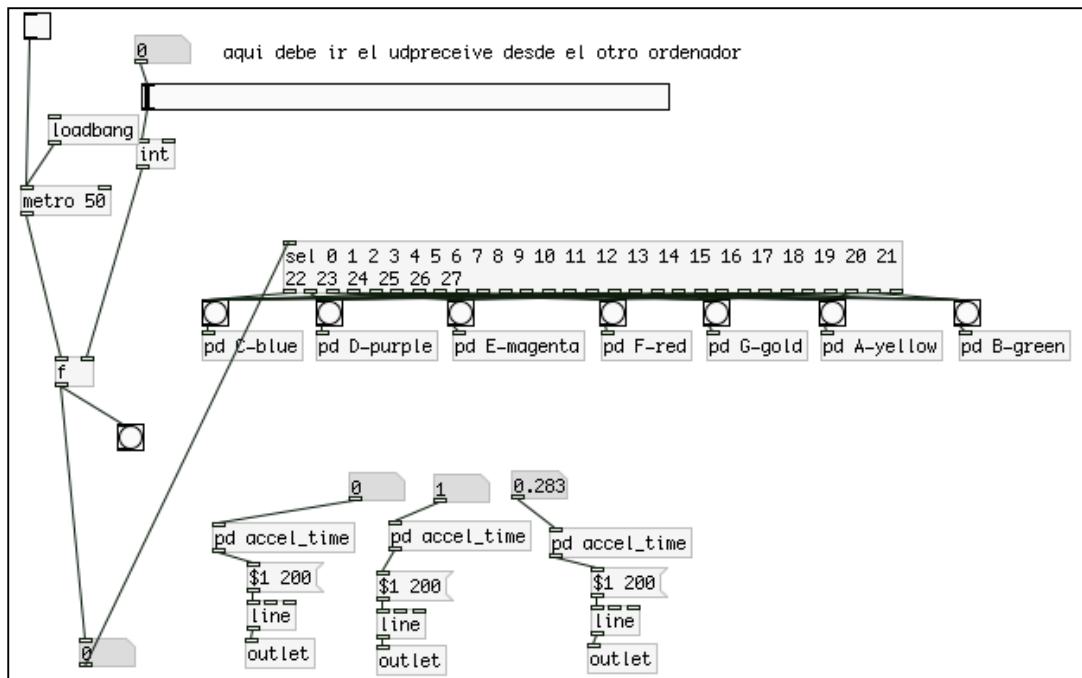


Fig. 11 Sub-patch de control de color