

DUNKELHEIT

para soporte fijo y dispositivo electrónico

PAULO SIMÓN GARCÍA

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE CREACIÓN Y COMUNICACIÓN
FORMACIÓN MUSICAL
COMPOSICIÓN
2020

DUNKELHEIT

para soporte fijo y dispositivo electrónico

PAULO SIMÓN GARCÍA

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Maestro en Música con Énfasis en
Composición

ASESOR: Daniel Álvarez Acero

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE CREACIÓN Y COMUNICACIÓN
FORMACIÓN MUSICAL
COMPOSICIÓN
2020

1. RESUMEN.....	1
2. PALABRAS CLAVE.....	1
3. ABSTRACT.....	1
4. DUNKELHEIT.....	2
5. REFLEXIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN- CREACIÓN.....	2
6. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	2
6.1 La electroacústica latinoamericana.....	3
6.2 La música por computador.....	6
7. ANÁLISIS DE LA OBRA.....	7
7.1 Esquema temporal.....	7
7.1.1 Electrónica.....	8
7.1.2 Improvisador.....	12
7.2 Ejecución.....	13
8. PROCESO COMPOSITIVO.....	14
8.1 Programación.....	14
8.2 Elaboración de la superficie de control.....	16
8.3 Elaboración del dispositivo fotosensible.....	19
9. CONCLUSIONES.....	22
10. BIBLIOGRAFÍA.....	23

1. RESUMEN

Dunkelheit es un proyecto de investigación – creación que busca enriquecer los procesos creativos propios con elementos aprendidos en la academia durante el énfasis de cuatro semestres de composición. Por esto, se parte de entornos de programación sonora de gran versatilidad como SuperCollider junto con plataformas interactivas como Arduino y OSC, usadas ampliamente por compositores y artistas a lo largo del mundo. De este modo se desarrolla una composición mixta dónde se explora la relación entre el intérprete y el soporte fijo desde la improvisación, con una parte electroacústica que integra timbres electrónicos con *samples* y otra parte de instrumentalización de una superficie de control y un fotorresistor.

2. PALABRAS CLAVE

Síntesis, granulación, superficie de control, arduino, código, software, improvisación

3. ABSTRACT

Dunkelheit is a research – creation project that seeks to enrich the personal creative processes with elements learnt within the framework of the academy in the timelapse of four semesters in the composition emphasis. Hereby, there are taken the sound programming environments of great versatility such as Supercollider with interactive platforms as Arduino and Osc, used widely by composers and artists throughout the globe. In this way, a mixed composition is developed where the relation between the interpreter and the fixed support is explored through improvisation, with an electroacoustic part that involves electronic timbres with samples and another part that instrumentalizes a control surface and a photorresistor.

La parte audiovisual de este proyecto se encuentra en el siguiente enlace de *youtube*:

https://www.youtube.com/watch?v=rASl2G7ru1M&t=477s&ab_channel=PauloSim%C3%B3n

4. DUNKELHEIT

Una obra mixta desarrollada en un software *Open Source* a través de la instrumentalización de una superficie de control, un fotorresistor y un soporte fijo.

Trabajo de grado de Paulo Simón García, Énfasis en Composición de la Universidad del Bosque

5. REFLEXIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN-CREACIÓN

Después de un proceso de exploración propia de casi un año, el presente documento pretende generar las reflexiones pertinentes acerca del resultado final y el proceso de composición de la obra que lleva de título: Dunkelheit.

La obra (cuya traducción del alemán significa “Oscuridad” o “Tinieblas”) compuesta para electrónica e improvisador estuvo antecedida por una exploración previa a partir de los nuevos conocimientos adquiridos en el área de la electroacústica, la programación y la síntesis. Este proceso de aprendizaje y creación buscaba responder a unas preguntas e inquietudes relacionadas con el papel de la improvisación, las nuevas tecnologías, la música electroacústica y el jazz. Así el objetivo principal de este proyecto es desarrollar una composición mixta a través de SuperCollider dónde se busca la relación entre el intérprete y el soporte fijo desde la improvisación. Para lograrlo se hizo una

profundización en los mecanismos que ofrece el entorno de la programación y la electrónica para generar un discurso musical desde la parte tímbrica, conceptual e interpretativa; profundización que llevó por caminos diferentes para el compositor pero que finalmente le permitió encontrar la manera idónea de conjugar dichos elementos en un resultado satisfactorio.

6. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

Este proyecto se fundamenta, evidentemente, en varios antecedentes, con los que se busca entender y participar en el ámbito compositivo del siglo XXI, expandiendo la noción creativa más allá del jazz y las músicas populares para encontrar una identidad propia. Este proceso investigativo llevó a buscar artistas relevantes en la composición electroacústica y ahondar en algunas de sus creaciones y pensamientos, así como en artículos pertinentes sobre conceptos compositivos.

6.1 La electroacústica latinoamericana

En esta búsqueda de la identidad compositiva, se volvió necesario indagar sobre las creaciones que anteceden el presente en contextos culturales y sociales afines, tal como es la música de vanguardia latinoamericana. Los compositores en esta región se han planteado preguntas muy arraigadas en la búsqueda de su origen, de su herencia mestiza, de su asimilación de lo africano e indígena tanto como de lo europeo y han llevado, por ende, un acercamiento particular a la música electroacústica.

En esta búsqueda estética se encuentra a la compositora colombiana Jacqueline Nova Sondag y su obra *creación de la tierra*, que marcó un hito en la música electroacústica del país. Esta obra altera una serie de grabaciones de cantos de la creación de la tierra de los indígenas U'wa a través de la electrónica; utilizando pedales, sonoridades percusivas, texturas amorfas y puntillistas. Muestra la coexistencia de estilos divergentes y en apariencias irreconciliables como los cantos indígenas y los sonidos electrónicos experimentales, estableciendo un diálogo entre el pasado y el presente. Y también

conduce a un planteamiento ontológico sobre la creación y el origen, al manipular el nivel de inteligibilidad del texto que entonan los indígenas en interacción con unas sonoridades profundas, graves y caóticas. (Guzmán, s.f.).

Esta compositora, además, fue crítica del papel de la creación a mediados del siglo XX e influyó filosóficamente por medio de su curiosidad insaciable, su afán de retar lo establecido y su acercamiento al mundo de las máquinas:

Esa repulsión del mundo inerte, hacia los objetos y las máquinas que nos rodean, es una fijación sobre el pasado, como medio de protección; es miedo al presente. Aún más, ese mundo quiere tratar de olvidar que vive –si es que vive- en la segunda mitad del siglo XX. (Nova, 1966).

Se encuentra también al compositor argentino Ricardo Dal Farra, que integra la electroacústica con la improvisación y los fenómenos visuales y desarrolló el concepto de *comprovisación*, fundamental en el desarrollo de esta obra, el cuál define en su artículo “Interacciones Electroacústicas”:

La “comprovisación” aprovecha el espacio entre la composición y la improvisación para flexibilizar las estructuras y ofrecer la oportunidad de completar o incluso armar un cierto discurso musical, en el momento. Es ese “momento” en el que se puede enriquecer o empobrecer una propuesta, o hasta cambiar los resultados, dependiendo del planteo del compositor y/o del ejecutante-improvisador, según sea el contexto, y la circunstancia. (Dal Farra, 2011).

Frente a esto cabe resaltar, como él mismo expone en su artículo, que la línea que separa la composición de la improvisación no siempre es clara, empezando por la definición que de “composición” otorga la Real Academia de la Lengua:

La breve definición de la Real Academia Española sobre componer, dice: “producir obras musicales”, lo que sin duda contribuye al apasionante debate sobre las diferencias y características entre compositor e intérprete o ejecutante musical, entre composición e improvisación, y más. (Dal Farra, 2011).

Esta delgada línea entre composición e improvisación tiende a difuminarse aún más cuando lo que se busca es una interacción entre dos partes, en cuyo caso no puede ser concebida sin algún tipo de apelación a la inmediatez como también puntualiza:

De cualquier modo, la interacción plantea como uno de sus elementos, si no indispensables, por lo menos esperables, a la inmediatez. (Dal Farra, 2011).

Esta integración de la *comprovisación* en el entorno de la electroacústica es una exploración notoria del ensamble que Dal Farra codirige en la universidad de Concordia denominado *CLORK*(*concordia laptop orchestra*), dónde incorpora muchos tipos de superficies de control, sintetizadores, instrumentos orientales, percusión, violines, flautas, *live coding*, voz y una interacción caracterizada por sonidos ampliamente inmersivos, un rango dinámico, tímbrico y expresivo amplio, conducción de pintura sonora y música en red que incluye creación de *beats*. (CLORk - Concordia Laptop Orchestra, s.f.).

Otro acercamiento inusual a la electroacústica nos lo ofrece el compositor mexicano Javier Álvarez a través de su obra *Temazcal*, donde coexiste una parte acústica encomendada a las maracas y otra encomendada a un soporte electrónico, cuyo componente auditivo está integrado usando fundamentalmente el arpa, la guitarra, el pizzicato de contrabajo y los sonidos de los tambores de bambú. Se busca en esta obra que un ejecutante domine pequeños patrones que luego combina con virtuosismo para crear estructuras más complejas y una interacción con el soporte fijo a partir de una intrincada red de polirritmias que eventualmente se desintegran. El material de las maracas lo toma de patrones rítmicos que se encuentran principalmente en las músicas latinoamericanas del caribe, México, Cuba, América Central, Colombia y Venezuela.

El título de la obra proviene del náhuatl, significa “agua que quema” y contiene un trasfondo cercano a *creación de la tierra* en su aspecto ceremonial, indígena y metafísico que se puede relacionar con los intentos que hacían las sociedades tribales para curar a los enfermos acompañados de instrumentos, cantos y danzas. En estas sociedades los chamanes intuían que a través de un rito mágico-musical se podía ahuyentar los espíritus malignos y de hecho en los Yayuro de Venezuela agitan maracas con divinidades dibujadas que visitan a las personas por medio de estos trances (Lleras). También cabe resaltar que junto a la obra de Jacqueline Nova, ambas obras realizan una exposición inversa del material donde inicialmente no se reconoce muy claramente su procedencia y al final es explícitamente notorio.

El compositor ecuatoriano Mesías Maiguashca ha sido, de igual manera, una enorme influencia en el campo de la música electroacústica. Ya que habiendo estudiado en el

CLAEM con Alberto Ginastera y Stockhausen en Colonia, ha desarrollado una perspectiva propia frente a lo que implica la “música folclórica” y la inclusión de “paisajes sonoros”:

“El folclore es un útero, pero también es una prisión”, subrayó durante la conferencia Manguashca, que ha reivindicado con su música sus raíces indígenas. “Hay que tomar el folclore como un punto de partida para las transformaciones. Lo primero que he hecho como compositor es romper el útero, salir del folclore” (García, 2015).

Esta búsqueda se hace evidente en su obra *Ayayayay*, dónde realiza acopio de la realidad sonora de su país a través de sonidos de la naturaleza, sonidos urbanos, acontecimientos históricos y música popular extraída de programas de radio o fiestas; integrados con distintas texturas electrónicas y de procesamiento concreto para producir cualidades acústicas interesantes en sí mismas y con un enorme poder de representación de objetos, ideas, sentimientos y situaciones:

Sus estructuras - a menudo en bloques de diferente duración, diferenciada textura y original tímbrica – incorporan voces humanas - directas o en múltiples e innovadoras transformaciones con matices de inteligibilidad - o instrumentos que desafían las fuentes sintéticas de sonido, logrando un certero impacto emocional (Paraskevaïdis, 2013).

De igual modo el compositor e investigador Daniel Teruggi desarrolla una importante actividad sobre las relaciones entre el arte, la tecnología y la percepción del fenómeno sonoro, así como frente a la preservación y migración de acervos audiovisuales. En su álbum *The shining space*, muestra las metamorfosis de sonidos crudos a través de una maestría e inventiva con el vocabulario acusmático que lleva a desorientaciones y espejismos sonoros. (Centro Cultural Kirchner, 2017).

Teruggi también tiene una visión muy particular frente al fenómeno de la exploración sonora en Latinoamérica:

Para nosotros la relación con el sonido es muy profunda, quizás por relaciones históricas y la riqueza cultural en la que hemos vivido, además por el valor del campo, incluso para muchos que viven en las ciudades, no sabría bien como definir esa diferencia, pero si diría que Sudamérica tiene un color sonoro distinto al resto del mundo. (Escobar, 2019).

6.2 La música por computador

En el entorno compositivo desarrollado a través de *softwares* de programación abierta y *hardwares* que expanden las posibilidades de interacción, se encuentra el compositor Jaime Oliver La Rosa con su exploración del concepto de instrumento musical en la electrónica y música por computador, a través de instrumentos que escuchan, entienden, recuerdan y responden. Sus controladores *Silent Drum* y *MANO* usan las técnicas de visualización por computador para continuamente seguir y clasificar los gestos de la mano, llevando a una integración de la composición y el instrumento mucho más profunda y no separada en absoluto. Una visión mucho más amplia de un instrumento musical que permite ver las prácticas sónicas de creación desde una nueva perspectiva. (Arts and Science).

En una línea similar se encuentra el artista y compositor electrónico Ryoji Ikeda que busca concentrarse en las minucias del sonido puro en términos matemáticos y de frecuencias, utilizando las computadoras y la tecnología digital. En su trabajo desarrolla métodos microscópicos para la composición e ingeniería de sonido, además de trabajar en instalaciones, grabaciones y proyectos audiovisuales: (Ryoji Ikeda).

No estoy de acuerdo con la distinción entre el ruido y la música. El ruido es un tipo de información auditiva. La música, en cambio, implica cualquier clase de sonidos con cierta estructura compositiva, aunque no parece haber estructura en ella. (Mantilla, 2017).

En su obra *Superposition* remite a los materiales del video, el sonido, las matemáticas y los ‘*performers*’, que se superponen en escena y requieren una dirección actuarial. Además de mostrar textos especialmente seleccionados, dónde explora las relaciones entre la física cuántica y la filosofía. (Mantilla, 2017).

7. ANÁLISIS DE LA OBRA

El resultado de este proceso exploratorio y de investigación termina con esta composición para electrónica e improvisador, en cuyo proceso de composición se aplicaron todos los nuevos conceptos aprendidos sobre síntesis, lenguaje de programación, dispositivos electrónicos, música electroacústica e improvisación.

7.1 Estructura temporal

La obra se desarrolló a través del software libre *SuperCollider* utilizando la estructura temporal de un objeto llamado *routine*, cuya finalidad es organizar los sonidos consecutivamente en el tiempo. Así al final de cada parte aparece un valor en segundos seguido del método *.wait* que le indica al programa el tiempo que debe esperar antes de accionar el siguiente sonido. Al inicio de cada parte se escribió un comentario con una breve descripción de los sonidos, el tiempo transcurrido y una especificación de acciones sencillas para que el improvisador tome como punto de partida.

7.1.1 Electrónica

Inicialmente la electrónica arranca con unas sonoridades de onda diente de sierra que pasan por las instancias de un clúster grave y ascendente, un sonido llamado “crepitante” por su similitud con el crepitar de una llama y un ritmo entrecruzado que deriva

```

32 //inician varias ondas diente de sierra en movimiento de crescendo, el entorno debe estar oscuro//
33
34 -fmod = Synth(\fmod, [\amp, -val.linexp(0, 1023, 0.01, 1), \gate, 0]);
35 -fmcontrol = Routine.new({
36   {
37     -fmod.set(\amp, -val.linexp(0, 1023, 0.01, 1));
38     0.01.wait;
39   }.loop;
40 }).play;
41
42 -saws = Synth(\saws);
43
44 30.wait;// a los 30 segundos ingresa sample de charco, diente de sierra modulada por filtro y timbre FM que serán controlados por el
improvisador//
45
46 -synth = Synth(\ard, [\cutoff, -val.linexp(0, 1023, 80, 4000), \freqVar, 3, \amp, 0.1, \atk, 50]);
47 -dark = Synth(\buf, [\buf, b, \amp, -val.linexp(0, 1023, 0.01, 1), \atk, 50, \start, 0, \end, b.numFrames-1]);
48
49 -control = Routine.new({
50   {
51     -synth.set(\cutoff, -val.linexp(0, 1023, 80, 4000).postln, \freqVar);
52     -dark.set(\amp, -val.linexp(0, 1023, 0.01, 0.7));
53     0.01.wait;
54   }.loop;
55 }).play;
56
57
58
59 20.wait;//a los 50 ingresa sonido crepitante//
60
61
62 -saw = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 1, \maxNote, 5, \sus, 170, \amp, 1.3, \atk, 15]);
63 -saw = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 1, \maxNote, 5, \sus, 170, \amp, 1.3, \atk, 15]);
64 -synth.set(\freqVar, 4);
65
66
67
68 30.wait;//a los 1:30 aparece ritmo diente de sierra varias veces, inicia la improvisación del intérprete//

```

Fig 1

de frecuencias entre 1 y 10 Hz. Luego ingresa el *sample* de charco junto con otras ondas dientes de sierra moduladas por un filtro y un timbre FM que serán controlados por el improvisador.

Posteriormente en el minuto 2:00 ingresan unos sonidos con envolvente ascendente y descendente lenta provenientes de una suma de ondas sinusoidales con ondas cuadradas a frecuencias cercanas y determinadas por un intervalo de nota mínima y máxima, lo que permite una mayor complejidad en el timbre percibido. A medida que ingresan los sonidos, se presentan en un rango de frecuencias ligeramente diferente y se unen algunas ondas dientes de sierra.

De estas últimas la sonoridad de clúster modulada por un filtro y la de rango de frecuencias entre los 80 y 200 Hz con una variación sinusoidal de la amplitud, empiezan a ser controladas por el improvisador.

```
80 35.wait;//en el 2:00 ingresan oscilaciones sinusoidales y de onda cuadrada//
81
82 ~oscpulse = Synth(\pulse3, [\atk, 0.01, \rel, 10, \amp, 0.2]);
83 ~osc = Synth(\sin3, [\amp, 0.5]);
84 ~osc2 = Synth(\sin3, [\minNote, 63, \maxNote, 65, \amp, 0.5]);
85 ~saws.set(\gate, 0);
86
87
88 60.wait;//en el 3:00 ingresa crepitar con una variación mayor//
89
90 ~saws = Synth(\saws, [\cutoff, ~val.linuxp(0, 1023, 80, 4000), \amp, 0.5, \atk, 15]);
91 ~saw3 = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 30, \maxNote, 100, \sus, 100, \atk, 15]);
92 ~saw = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 1, \maxNote, 5, \sus, 100, \atk, 15]);
93 ~sawtooth = Synth(\sawtooth, [\min, 80, \max, 200, \freqVar, ~val.linuxp(0, 1023, 1, 20), \amp, 1, \atk, 15]);
94 ~rit = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 6, \maxNote, 6, \sus, 100, \amp, 0.5, \atk, 5]);
95 ~rit2 = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 10, \maxNote, 10, \sus, 100, \amp, 0.5, \atk, 5]);
96
97 ~control2 = Routine.new({
98   {
99     ~sawtooth.set(\freqVar, ~val.linuxp(0, 1023, 1, 20).postln);
100    0.01.wait;
101   }.loop;
102 }).play;
103
104
105 ~control3 = Routine.new({
106   {
107     ~saws.set(\cutoff, ~val.linuxp(0, 1023, 80, 4000).postln);
108     0.01.wait;
109   }.loop;
110 }).play;
111
112
113 40.wait;//en el 3:40 ingresan más sinusoidales//
114
115 ~oscpulse = Synth(\pulse3, [\atk, 0.01, \rel, 10, \amp, 0.2]);
116 ~osc = Synth(\sin3, [\amp, 0.5]);
117 ~osc2 = Synth(\sin3, [\minNote, 63, \maxNote, 65, \amp, 0.5]);
```

Fig 2

En el minuto 4:40 ingresa una sonoridad “burbujeante”, creada a partir de variaciones aleatorias veloces entre un rango de frecuencias, con una envolvente más compleja, junto a un acorde compuesto de tonos sinusoidales que se repite periódicamente aproximadamente cada seis segundos. Además ingresa un *sample* de unas voces humanas cantando con percusión lo que lleva al improvisador a volver al estado inicial de oscuridad y detener su actividad hasta que finalice el *sample*.

```

130 30.wait; //en el minuto 4:40 ingresan las burbujas y acorde//
131
132
133 ~burb = Synth(\sin, [\freqVar, 102, \amp, 0.1]);
134 ~mel = Synth(\mel, [\maxNote, 60, \minNote, 58, \amp, 0.5]);
135 ~mel3 = Synth(\mel, [\maxNote, 50, \minNote, 52, \amp, 0.5]);
136 ~mel2 = Synth(\mel, [\maxNote, 56, \minNote, 58, \amp, 0.5]);
137
138 40.wait; //en el 5:20 ingresa cántico de "a chi chi ou, sample de cueva y vuelve la oscuridad//
139
140 ~control.stop;
141 ~synth.set(\gate, 0);
142 ~achichiou = Synth(\buf, [\buf, ~b3, \start, 0, \end, ~b3.numFrames-1, \amp, 0.1]);
143 ~dark.set(\gate, 0);
144 ~control2.stop;
145 ~saws2 = Synth(\saws, [\maxNote, 300, \atk, 200]);
146 ~dark2 = Synth(\buf, [\buf, ~b2, \amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.3, 3), \atk, 50, \start, 0, \end, b.numFrames-1]);
147 ~control = Routine.new({
148   {
149     ~dark2.set(\amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.3, 2));
150     0.01.wait;
151   }.loop;
152 }).play;
153
154 30.wait;
155
156 ~achichiou.set(\gate, 0, \rel, 50);
157
158
159 32.wait; //en el 6:40 ingresan delays del sample de "a chi chi ou" y la improvisación se vuelve más activa//

```

Fig 3

En el minuto 6:40 se genera un patrón llamado *Pbind* en *SuperCollider*, que retorna a fragmentos del *sample* de las voces humanas y aparece por intervalos más cortos cada vez con más incidencia de un *delay*. También aparece otro *sample* de goteos en cuevas y la actividad del improvisador se incrementa generando cambios tímbricos más agudos e incisivos generados por un *blip* con modulación en anillo que aumenta su nivel de variación.

En el minuto 9:15, inicia un proceso de granulación del *sample* de las voces humanas que inicialmente conserva las sonoridades del archivo original, pero que luego genera transformaciones más distantes al hacer un efecto de *pitch shifting*, aumentar enormemente la densidad de granos que ocurren por segundo y disminuir la duración de los mismos. En este momento también ingresa un *sample* selvático y se constituye una especie de melodía a partir de “acordes” de muchas ondas sinusoidales con frecuencias cercanas entre sí, que entran en distintos momentos y se repiten periódicamente.

```

357 180.wait; //en el 10:30 inicia granulación del sample, ingresa sample selvático, regresa la oscuridad//
358
359
360 ~saws2.set(\gate, 0);
361 ~saws3.set(\gate, 0);
362 ~sawtooth.set(\gate, 0);
363 ~control3.stop;
364 ~selva = Synth(\buf, [\buf, ~b5, \amp, 0.4, \atk, 50, \start, 0, \end, b.numFrames-1, \rel, 30]);
365 p.stop;
366 x = Synth(\gs, [
367   \buf, ~b4,
368   \sync, 0,
369   \dens, 0.25,
370   \baseDur, 2,
371   \rate, 0.8,
372   \gate, 1,
373   \posSpeed, 5,
374   \posRand, 30,
375   \pos, 0,
376   \amp, 0.3,
377   \rel, 30
378 ]);
379
380 ~mel = Synth(\mel, [\maxNote, 60, \minNote, 58, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
381 ~mel2 = Synth(\mel, [\maxNote, 58, \minNote, 56, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
382 ~mel3 = Synth(\mel, [\maxNote, 62, \minNote, 60, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
383
384 20.wait;
385
386 ~mel4 = Synth(\mel, [\maxNote, 50, \minNote, 52, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
387 ~mel5 = Synth(\mel, [\maxNote, 52, \minNote, 54, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
388 ~mel6 = Synth(\mel, [\maxNote, 54, \minNote, 56, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
389
390 9.wait;
391
392 x.set(\rate, 0.5);
393 ~mel7 = Synth(\mel, [\maxNote, 56, \minNote, 58, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
394 ~mel8 = Synth(\mel, [\maxNote, 50, \minNote, 48, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);
395 ~mel9 = Synth(\mel, [\maxNote, 40, \minNote, 42, \amp, 0.5, \dur, 4, \rel, 10]);

```

Fig 4

En el minuto 10:48, retornan las ondas dientes de sierra del principio en forma de clusters, sonidos crepitantes y de frecuencia más rápida que son controlados por el improvisador. Se aumenta a través de todos los elementos anteriores la densidad de esta parte para finalmente en el minuto 12:43 detenerse la granulación y la melodía sinusoidal, queda así solo el improvisador con las sonoridades graves de dientes de sierra que gradualmente también se desvanecen.

```

398 30.wait; // improvisador ingresa controlando algunas ondas dientes de sierra con frecuencia baja //
399
400 ~gs = Synth(\gs, [\buf, ~b4, \dens, 1, \baseDur, 1, \rate, 0.8, \posRand, 50, \gate, 1, \amp, 0.15, \rel, 30]);
401 ~sawS = Synth(\sawInf, [\freqVar, ~val.linexp(0, 1023, 20, 100), \minNote, 200, \maxNote, 500, \amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.2, 3), \atk,
402 5, \rel, 10]);
403 ~saws1 = Synth(\saws, [\maxNote, 300, \atk, 200, \amp, 0.6, \cutoff, ~val.linexp(0, 1023, 80, 4000), \rel, 10]);
404 ~saws2 = Synth(\saws, [\maxNote, 400, \atk, 200, \amp, 0.6, \cutoff, ~val.linexp(0, 1023, 80, 4000), \rel, 10]);
405 ~saws3 = Synth(\saws, [\maxNote, 500, \atk, 200, \amp, 0.6, \cutoff, ~val.linexp(0, 1023, 80, 4000), \rel, 10]);
406 ~saw = Synth(\sawInf, [\freqVar, 20, \minNote, 1, \maxNote, 5, \amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.5, 4), \atk, 2, \rel, 10]);
407 ~saw2 = Synth(\sawInf, [\freqVar, 20, \minNote, 2, \maxNote, 10, \amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.5, 4), \atk, 2, \rel, 10]);
408
409 ~controlsierra = Routine.new({
410 {
411 ~saws1.set(\cutoff, ~val.linexp(0, 1023, 80, 4000));
412 ~saws2.set(\cutoff, ~val.linexp(0, 1023, 80, 4000));
413 ~saws3.set(\cutoff, ~val.linexp(0, 1023, 80, 4000));
414 ~saw.set(\amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.5, 4));
415 ~saw2.set(\amp, ~val.linexp(0, 1023, 0.5, 4));
416 0.01.wait;
417 }.loop;
418 }).play;
419
420
421
422 30.wait;
423
424 ~gs.set(\dens, 200, \baseDur, 0.02, \amp, 0.1);
425
426 20.wait;
427
428 ~rit = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 10, \maxNote, 10, \sus, 150, \amp, 0.5]);
429
430 ~rit2 = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 15, \maxNote, 15, \sus, 150, \amp, 0.5]);
431
432 ~rit3 = Synth(\saw, [\freqVar, 20, \minNote, 25, \maxNote, 25, \sus, 150, \amp, 0.5]);
433
434 70.wait; // Sample de selva y granulación con alta densidad empiezan a desvanecerse lentamente, quedan al final solo clúster y ritmos de
diente de sierra //

```

Fig 5

7.1.1 Improvisador

El improvisador inicia su actividad en el minuto 1:30. La amplitud del *sample* de charco, la síntesis FM y la onda diente de sierra se controla a través de la incidencia de luz en el fotorresistor; a su vez se controla en esta última la incidencia del filtro resonante pasa bajos. Se toma en cuenta que los valores incrementan en la medida que incide más luz.

En el primer minuto el improvisador mantiene su actividad pero se agrega la onda diente de sierra ya mencionada con variación sinusoidal de la amplitud. La incidencia de luz controla ahora dicha variación en unos valores bajos y hace las veces de un LFO.

En el minuto 5:20, al ingresar el *sample* de voces humanas con percusión, el improvisador debe detener su actividad regresando a la oscuridad. En este momento ingresa un nuevo *sample* de goteo en cuevas y se agrega a su control por medio de la incidencia de luz.

En el minuto 6:40, al ingresar el patrón *Pbind* con los *delays* del *sample* de las voces regresa el improvisador y en el minuto 9:45, al iniciar la parte de la granulación del *sample* de las voces junto con el *sample* selvático, el improvisador vuelve a la oscuridad deteniendo su actividad.

En el minuto 10:42, ingresa de nuevo el improvisador para interactuar con las granulaciones, el entorno selvático y una melodía sinusoidal. Controla en esta ocasión más ondas dientes de sierra tanto en sonoridad “crepitante” como de clúster.

Finalmente en el minuto 12:20, se empieza a desvanecer la actividad que realiza el soporte fijo hasta quedar solo el improvisador con sus sonoridades dientes de sierra y el *sample* de la cueva que también terminan por desvanecerse.

5.2 Ejecución

Para la ejecución, se diseñó un instrumento simple utilizando una superficie de control y un fotorresistor conectado a una tarjeta arduino. El improvisador utiliza su dispositivo móvil tanto para la pantalla táctil de la superficie de control, como para la luz que incide sobre el fotorresistor. El dispositivo se toma de forma horizontal con las dos manos y los pulgares mirando hacia adentro para que pueda controlar fácilmente cada *fader* y en la parte contraria encienda la linterna.

El improvisador cuenta con gestos característicos que puede usar al incidir sobre el fotorresistor, tales como:

- Movimiento circular de acercamiento y alejamiento progresivo
- Movimiento circular de acercamiento y alejamiento rápidos
- Interferencia gradual de los dedos o de un objeto sobre la luz
- Interferencia rápida de los dedos o de un objeto sobre la luz
- Movimiento rectilíneo de acercamiento y alejamiento progresivo
- Movimiento rectilíneo de acercamiento y alejamiento rápido

- Incidencia en un ángulo oblicuo
- Incidencia directamente encima
- Cambios abruptos de movimiento
- Ausencia de fuente luminosa u oscuridad

Y en el caso de la superficie de control puede:

- Deslizar solo un *fader* lentamente
- Deslizar solo un *fader* rápidamente
- Deslizar ambos *faders* en movimiento contrario
- Deslizar ambos *faders* en la misma dirección

Cualquier otra posibilidad que se le ocurra es válida. Se debe estar siempre en actitud de escucha muy consciente de los eventos del soporte fijo para que se pueda dar una dialéctica con el improvisador y no se pase por encima de lo que sonoramente “propone” el computador. Debe tener en cuenta que en el fotorresistor, en la medida en que incide más luz, aumenta la amplitud de determinados eventos sonoros, mientras que la superficie de control funciona como un sintetizador modular de FM simple, por lo que debe ser precavido de no acercarse demasiado o muy prontamente al fotorresistor y de hacer muchos cambios repetitivos o abruptos en la superficie de control que hagan perder la sorpresa tímbrica.

8 PROCESO COMPOSITIVO

8.1 Programación

En el proceso de composición de la electroacústica se utilizó principalmente un tipo de objeto llamado *SynthDef.new* en el entorno de *SuperCollider*, el cual permite crear sonidos con antelación y otorgarles parámetros o argumentos cuyos valores pueden ser activados o modificados posteriormente a través de *Synth.new* y el método *.set*. En estos *SynthDefs*, a través de una técnica llamada expansión multicanal, se crearon varias ondas

simultáneas que provenían de un rango aleatorio determinado por el objeto *ExpRand* y que luego se distribuían de manera estereofónica.

Frente a la duración de los sonidos y su evolución temporal se usaron dos tipos de envolventes generadas por el objeto *EnvGen.ar*, la de los sonidos con una duración prefijada total a través de *Env.new* y las que se mantenían sostenidas indefinidamente hasta que una puerta o *gate* las desactivará a través de *Env.asr*. Estas también contenían unos parámetros de ataque, sostenimiento y *release* específicos de acuerdo a qué tan repentina o gradual se concebía su aparición o desaparición y en algunos casos, como el del sonido burbujeante, contenían una evolución temporal más compleja con curvas y líneas cambiantes.

En el caso de la generación de sonidos se utilizaron los objetos *SinOsc*, *Pulse*, *Saw*, *Impulse* y *Dust* para las formas de onda y *BufRd*, *GrainBuf*, *Phasor*, *CombL* y *Line* para los *Samples*. A su vez se utilizó ampliamente el recurso de RLPF que permitía generar un filtro de resonancia de los bajos, *Pan2* para generar una distribución estéreo deseada, *Splay* para unir varios sonidos en el campo estéreo y *LFNoise0* para generar distribuciones aleatorias entre un rango determinado.

```

8 SynthDef.new(\ard, {
9   arg cutoff = 1000, amp = 0.2, atk = 10, rel = 10, gate = 1, freq = 50, freqVar = 1, pan = 0;
10  var sig, env;
11  env = EnvGen.ar(Env.asr(atk, 1, rel), gate, doneAction: 2);
12  sig = Saw.ar([freq, freq + freqVar]);
13  sig = RLPF.ar(sig, cutoff.lag(0.02), 0.25, 0.2);
14  sig = sig * amp * env;
15  sig = Pan2.ar(sig, pan);
16  sig = Splay.ar(sig);
17  Out.ar(0, sig);
18 }).add;
19
20 SynthDef.new(\saws, {
21   arg cutoff = 1000, amp = 0.2, atk = 100, rel = 100, gate = 1, minNote = 50, maxNote = 100, pan = 0;
22   var sig, env;
23   env = EnvGen.ar(Env.asr(atk, 1, rel), gate, doneAction: 2);
24   sig = Saw.ar([ExpRand(minNote, maxNote)!20]);
25   sig = RLPF.ar(sig, cutoff.lag(0.02), 0.25, 0.2);
26   sig = sig * amp * env * 0.2;
27   sig = Pan2.ar(sig, pan);
28   sig = Splay.ar(sig);
29   Out.ar(0, sig);
30 }).add;
31
32
33 SynthDef.new(\sin3, {
34   arg atk = 1, rel = 3, gate = 1, freqVar = 0.1, minNote = 36, maxNote = 72, amp = 0.4, val = 15;
35   var sig, env, maxValue;
36   env = EnvGen.ar(Env.new([0, 0.2, 0.2, 0], 10!4, [2, 2, 2]), gate, doneAction: 2);
37   sig = SinOsc.ar([ExpRand(minNote, maxNote).midicps!10]);
38   sig = sig * env * amp;
39   sig = Splay.ar(sig)*0.05;
40   Out.ar(0, sig);
41 }).add;

```

Fig 6

8.2 Elaboración de la superficie de control

En la elaboración de la superficie de control se utilizó el protocolo OSC que significa *Open Sound Control* y se define como:

Un protocolo de comunicaciones que permite comunicar instrumentos de música, computadoras y otros dispositivos multimedia (por ejemplo móviles o PDA's equipados con bluetooth) pensado para compartir información musical en tiempo real sobre una red.

Se usó la comunicación entre el computador y el celular a través de la aplicación *TouchOsc* en *Android* para sincronizar la IP anfitriona con el WIFI y en el diseño específico de la interfaz gráfica se descargó *TouchOsc Editor* que permite crear plantillas para el *app* de *TouchOsc*.

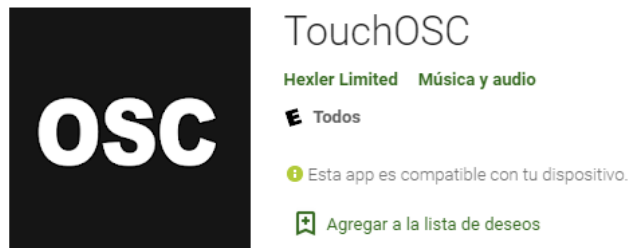


Fig 7

En este caso se crearon dos *faders* y dos *labels* a través del click secundario y la opción *Fader H* y *Label V* cuyo tamaño era ajustable a través de los cuadros en los bordes. Los primeros se usaron para manipular la frecuencia y la amplitud de la onda moduladora por FM del sonido creado a través del *SynthDef* “*fmod*”, eran verdes y en posición vertical. Los segundos se usaron para asignarle una etiqueta corta a cada uno de los *faders* respectivamente a través de *modHz* y *modAmp*, eran horizontales y de color rojo.



Fig 8

Se utilizó la opción de *Sync* para enviar la plantilla creada a través del *Wifi* desde el computador al celular.

Posteriormente en el celular a través de la opción *layout* se ingresaba a *add from editor* para seleccionar la IP anfitriona y descargar la plantilla sincronizada.

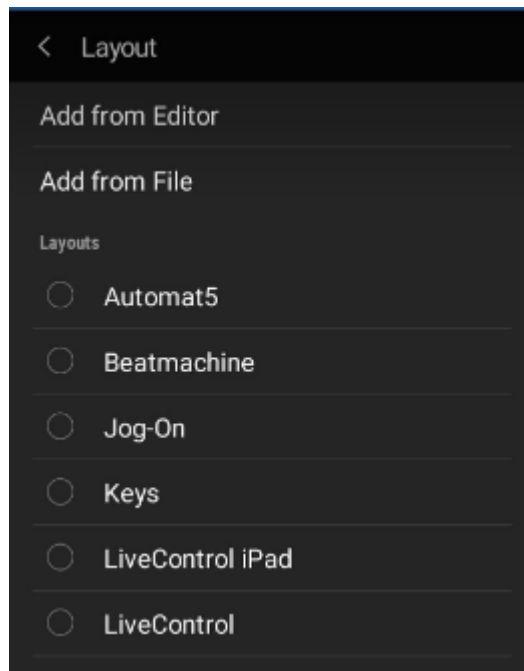


Fig 9

Para que el control se pudiera realizar *SuperCollider* se debió crear el objeto *OscDef.new* que permite a través de *msg[1]* mapear la información de 0 a 1 que recibe el computador en valores relativos a la frecuencia y amplitud de la onda moduladora, se debe asignar la dirección con la que se guardaron los *faders* en el *TouchOsc editor*.

```

OSCdef.new(
  \fader2,
  {
    arg msg, time, addr, port;
    ~fmod.set(\modHz, msg[1].linexp(0, 1, 50, 2000));
  },
  '/modHz/fader1'
);

OSCdef.new(
  \fader3,
  {
    arg msg, time, addr, port;
    ~fmod.set(\modAmp, msg[1].linexp(0, 1, 100, 5000));
  },
  '/modAmp/fader2'
);

s.sync;

```

Fig 10

8.3 Elaboración del dispositivo fotosensible

En la elaboración del dispositivo fotosensible se utilizó la plataforma de *Arduino* para comunicar un circuito simple al computador. El circuito se componía de tres *jumper cables*, una *BreatBoard*, una resistencia de 10k Ohmios y un fotorresistor con resistencia decreciente a la exposición de luz.

Uno de los *jumper cables* se conectó al *input* de 5V, otro al *analog0* y otro a la tierra o *gnd* de la tarjeta de *Arduino*; estos se conectaban entre sí, al fotorresistor y a la resistencia a través de los huecos de la *BreatBoard* y una disposición vertical entre dichos huecos. La tarjeta de *Arduino* se conectaba por medio de un cable USB al computador y poseía unos bombillos titilantes para verificar que la comunicación era adecuada.

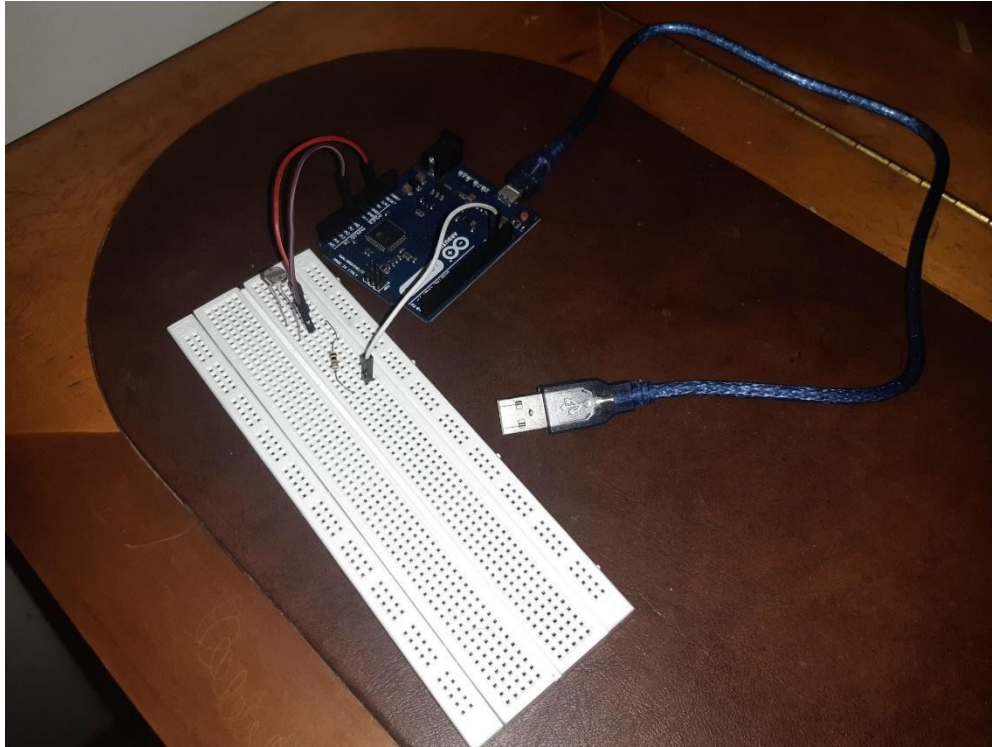


Fig 11

En el computador se abría el programa de *Arduino* y se verifica que estuviera seleccionada la tarjeta y los puertos correspondientes que en este caso era *COM 4*(*arduino Leonardo*), posteriormente se escribía un código en la parte de *void loop* y *void setup* que permitiera otorgar una rapidez a la lectura de la información y también un *delay* para que esta no se sobrecargue.

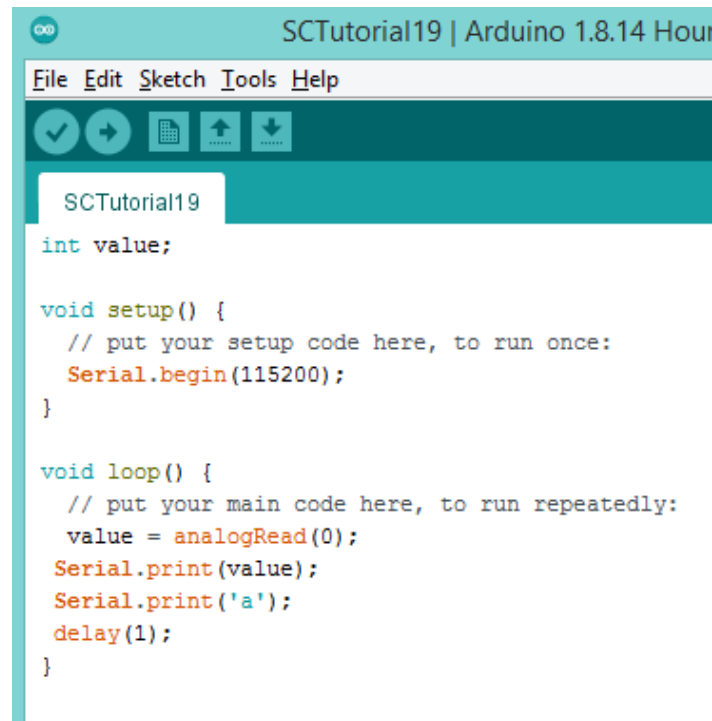


Fig 12

Para poderlo conectar a *Supercollider* luego se debía inicializar el mismo puerto y crear una *Routine* en la cual los valores en código *ascii* que llegaban del *arduino* se transformaran en caracteres y estos a su vez en dígitos que el programa pudiera interpretar.

```

~port = SerialPort.new("COM4", 115200);

(
  ~charArray = [];
  ~getValues = Routine.new({
    var ascii;
    {
      ascii = ~port.read.asAscii;
      if(ascii.isDecDigit, {~charArray = ~charArray.add(ascii)});
      if(ascii == $a, {
        ~val = ~charArray.collect(_digit).convertDigits;
        ~charArray = [];
      });
    }.loop;
  }).play;
)

```

Fig 13

9 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en este proyecto, son varias las conclusiones y reflexiones que surgen. Inicialmente se hace evidente que en un acto creativo complejo e innovador se requiere una fundamentación teórica amplia que permita conocer y profundizar en creaciones similares a la propuesta. Se debe entender el medio en el que se desenvuelve la música realizada y por tanto estar actualizado frente a sus prácticas y partícipes. En la música del siglo XXI ha habido una búsqueda cada vez mayor de posibilidades interactivas y de creación a través de la programación, las tecnologías y los computadores con herramientas que ofrecen posibilidades inagotables de experimentación. Por esto no se puede al día de hoy ignorar el gran impacto que ha traído la música electrónica con la programación, algo que hasta ahora se está viendo reflejado pero que puede llegar a ser en el futuro el camino definitorio de los géneros, al ofrecer posibilidades de improvisación e interpretación que sobrepasarían incluso lo que llega a hacerse con instrumentos acústicos.

La electrónica y la “comprovisación” pueden llevar a confluencias muy importantes entre la composición y la improvisación a través de elementos inusuales tales como la incidencia la luz, las superficies de control o prácticamente cualquier dispositivo que involucre circuitos y sensores, conduciendo a un mayor diálogo e interrelacionamiento de ambas esferas sin dejar de considerar que ambas son distintas y requieren un estudio profundo y minucioso independiente.

Además es sorprendente la accesibilidad y flexibilidad que las plataformas *open source* o de código abierto ofrecen para la creación sonora por medios digitales, ya que a pesar de contar con equipos sencillos y una experiencia corta, se pueden lograr resultados bastante satisfactorios y profesionales. Esto es algo que la mayoría de músicos no conoce y por lo cual creen que son imprescindibles equipos de alto costo o sintetizadores muy sofisticados. Sin embargo, en este caso de manera gratuita, *SuperCollider* ha demostrado ser una herramienta increíblemente poderosa que con una mayor profundización puede

convertirse en un laboratorio sonoro de todo tipo de música. Así mismo la plataforma *Arduino* ha demostrado ser enormemente versátil y de maneras relativamente sencillas.

Es fundamental de igual modo desarrollar una inmersión profunda en los lenguajes de programación, la electrónica y las artes sonoras para entender la manera en que se articulan en un computador y experimentar teniendo conciencia de lo que causa determinados procesos, así el compositor puede enfocarse en una idea que tenga en su mente y buscar las herramientas que la pueden volver tangible. En el caso personal, realizar un proceso de composición por estos medios siempre implica estar abierto a nuevas posibilidades y a múltiples caminos que terminan confluyendo después de mucha exploración.

Finalmente el compositor ha encontrado en este fascinante universo de la programación una capacidad de manipular los sonidos de formas que antes no hubiera creído posibles, lo que hace replantearse sus objetivos profesionales de estudios de posgrado para poder incluir estas prácticas dentro de su acervo de herramientas creativas. Sobre todo, teniendo en cuenta que el complemento que la electroacústica y la programación de códigos pueden hacer de todo tipo de música se torna demasiado amplio y puede verdaderamente aportar un elemento diferenciador a las prácticas habituales dentro de determinados contextos.

10 BIBLIOGRAFÍA

Tomada a la fecha 6 de Noviembre del año 2020:

Arts and Science. (s.f.). Obtenido de https://as.nyu.edu/faculty/jaime-oliver-la-rosa.html?fbclid=IwAR3X-eIV0BLcQywAsi5zqWe6_D43F01FR3M-Orv_UzDXMtbBnsJfuNFbr_E

Centro Cultural Kirchner. (18 de Agosto de 2017). Obtenido de https://www.cck.gob.ar/eventos/primer-festival-internacional-de-musica-electroacustica-daniel-teruggi_2152?fbclid=IwAR1td3-CksRgJljpeqjMgMUIEnO_1mKhSq-zb5z1qA_3uOxfPNb2MK7TFX4

- CLOrk - Concordia Laptop Orchestra. (s.f.). Obtenido de <https://www.facebook.com/laptoporchestra.ca>
- Escobar, D. C. (12 de Septiembre de 2019). Obtenido de https://www.radionacional.co/noticia/actualidad/radio-colombiana-archivos-audiovisuales-daniel-teruggi?fbclid=IwAR1fdQ6B1_zsZl8pWZlXPd9xg0cbl6MF3N1v2SkLi2qW_xHMoZuTUaDxzk
- Farra, R. D. (Diciembre de 2011). Interacciones Electro[±]Acústicas. *en el límite*.
- García, A. (10 de Noviembre de 2015). *Mesías Maiguashca: 'El folclore es un útero, pero también es una prisión'*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/mesiasmaiguashca-presentacion-itae-guayaquil-musica.html>
- Guzmán, S. B. (s.f.). *Ludion*. Obtenido de http://ludion.org/radar.php?artista_id=47&fbclid=IwAR2EORDXGdZ_rLUvZ3r4sT_eP8Rowu2uUt12P6ELe5dQD61qInT6uiWCX9Q
- Lleras, B. (s.f.). UNA MIRADA A JAVIER ÁLVAREZ: TEMA ZCAL. Obtenido de <http://www.tallersonoro.com/anterioresES/actual/BLlorens.htm>
- Mantilla, C. C. (27 de Mayo de 2017). EL TIEMPO. Obtenido de https://www.eltiempo.com/cultura/musica-y-libros/ryoji-ikeda-habla-de-su-obra-superposition-93070?fbclid=IwAR1Y_S1rTJOn5UfVRZ9FIMgwzclHfMm5ZtSlmrz240RZugvTcbe7pEIslpA
- Nova, J. (1966). El mundo maravilloso de las máquinas.
- Paraskevaídis, G. (2013). Mesías Maiguashca: cuatro escalas en la ruta al Ecuador. *Catálogo Mesías Maiguashca*.
- WIKIPEDIA. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Ryoji_Ikeda