

# Music Makers Hacklab\_DF

MÁQUINAS  
QUE SINTONIZAN

The image features a dark, atmospheric scene. In the foreground, the silhouettes of several people are visible, appearing to be in a room or studio. The background is dominated by a series of horizontal, parallel teal laser lines that create a rhythmic, striped pattern across the frame. A thin white line starts from the bottom of the text 'QUE SINTONIZAN' and extends diagonally across the upper part of the image, ending in a horizontal line that spans the width of the frame.

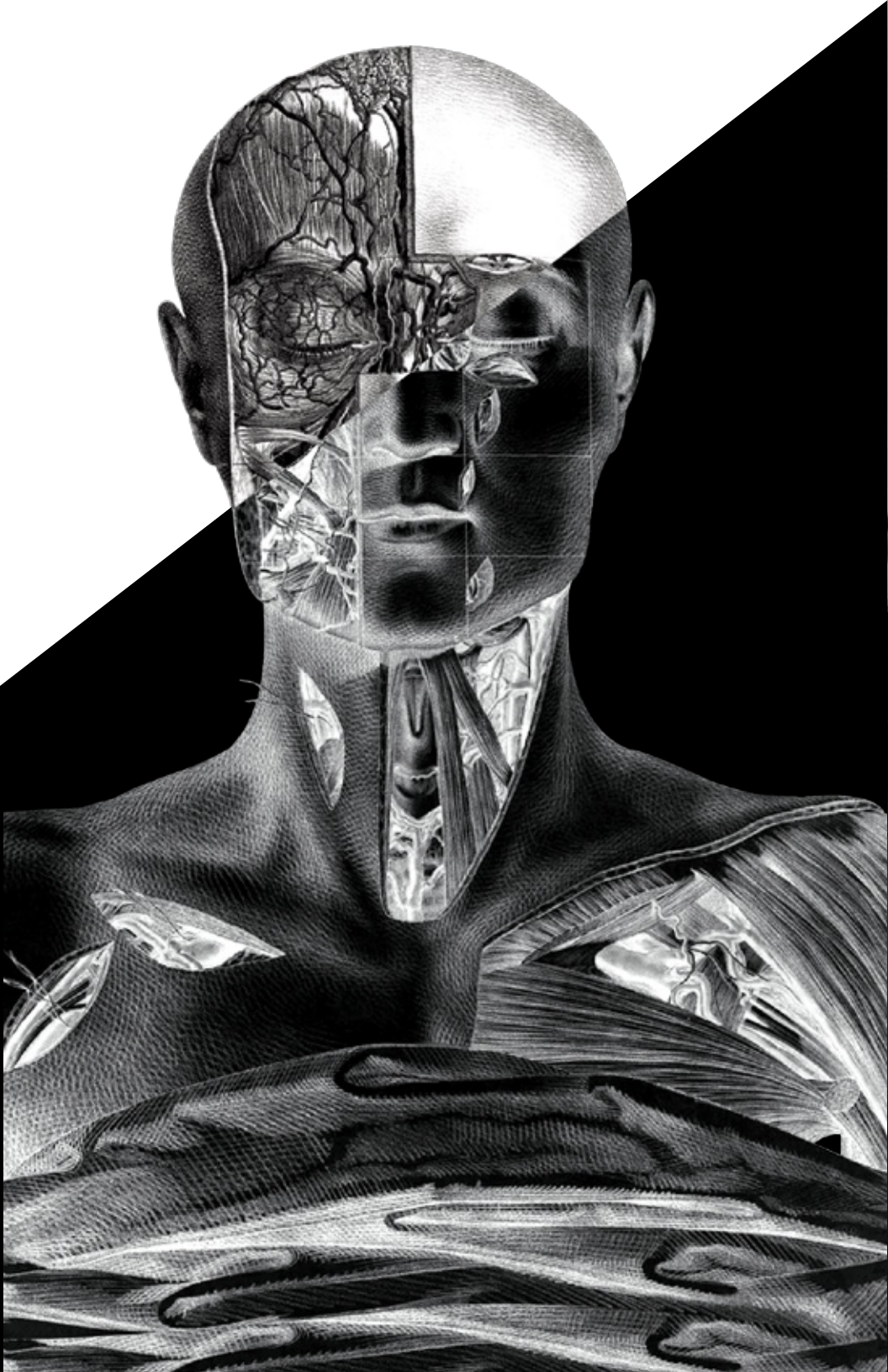
# Music Makers Hacklab\_DF

---

MÉXICO, D.F.  
FEBRERO-2015  
mmhl.org.mx

Diseño: Gabriel Sánchez Núñez. / Fotografías: Fernanda Contreras. / Coordinación Editorial: Inti Meza V.







**D**esde los antiguos pitagóricos hasta los últimos avances en neurociencia cognitiva, los efectos biológicos que la acústica ejerce en el cuerpo humano han sido el detonante de incontables exploraciones transdisciplinarias a través del tiempo.

**MusicMakers Hacklab: Máquinas que sintonizan** hace referencia a estos sistemas sónicos, desarrollados de forma híbrida, con la capacidad de inducir estimulaciones sensoriales en organismos vivos; centrados entorno a la posibilidad de hacer consciente en el sujeto parámetros fisiológicos generalmente inconscientes.

Este año, en sincronía con el tema del festival berlinés **CTM** dentro del cual fue originalmente creado, el **MusicMakers Hacklab** se desarrolló en forma de laboratorio colaborativo de una semana facilitado por **Leslie García** ([lessnullvoid.cc](http://lessnullvoid.cc)), **Marco Donnarumma** ([marcodonnarumma.com](http://marcodonnarumma.com)) y **Nicolas Collins** ([www.nicolascollins.com](http://www.nicolascollins.com)). Reunió a 25 practicantes de diversas disciplinas en ejercicios que combinaban la música, el ruido y el sonido con la biología y el cuerpo humano.



Colaborar es dejar de ser yo para ser nosotros. Si tomamos en cuenta que los microbios que nos cohabitan sobrepasan por 10 las células humanas, el yo se difumina y se vuelve nuestra existencia la forma más inherente de colaboración. Colaborar es desnudarse para dejarse vestir por otro, de muchos y así de vulnerable es el estado en que las diferencias se negocian en una danza de multitud.

El laboratorio se formó a partir de una convocatoria online abierta que seleccionaría a un grupo final de participantes para durante 5 días trabajar en conjunto con los tutores en el uso de diversas técnicas tanto análogas como digitales de creación y amplificación sonora. El ejercicio sucedió a puertas abiertas dentro de las instalaciones del **Laboratorio Arte Alameda** y esta publicación se muestra tanto como una bitácora inconclusa de cada uno de los proyectos realizados como una reflexión abierta hacia los procesos aquí presentados.

**Leslie García y Paloma López**

## **Music Makers Hacklab\_DF**

# Nada como ver comer a las anguilas eléctricas:

MMHL,

BITÁCORA DE TRABAJO



Beauty is the promise of function  
**Horatio Greenough**

La obsolescencia ideológica es más letal que la obsolescencia técnica  
**Lewis Mumford**

**L**lego tarde al primer día del **MMHL**. En ese momento ya han arribado la mayoría de los participantes, así como **Nicolas Collins** y **Marco Donarumma**! La charla de bienvenida se da con los asistentes dispuestos en un círculo. Nos presentamos, mencionamos nuestra actividad y razón para estar ahí: me entero que hay una gran variedad de profesiones: un físico, bailarinas, una arquitecta, músicos (compositores e interpretes), musicólogos, un matemático, ingenieros, artistas visuales, programadores, sociólogos, un biólogo y los ninis que no podían faltar.

Después de la presentación Leslie procede a explicar a grandes rasgos en que consiste el **MMHL**: Primera aclaración, no es un taller sino un laboratorio. La distinción es importante, por lo general un taller es dirigido por alguien especialmente designado y que se distingue claramente por la asimetría en el intercambio de conocimientos. Un laboratorio en cambio, pretende ser un espacio abierto de colaboración y producción colectiva de conocimientos, así como su materialización en el diseño y manufactura de artefactos. Pareciera que se trata de desarrollar la creatividad de los participantes antes que el perfeccionamiento de intuiciones estéticas previamente elaboradas. Se parte de (recordando las iniciativas del proletkult) la idea de que el arte es cosa de los artistas, la creatividad es una acción que se encuentra potencialmente en todos. Pienso, abandonen toda esperanza en las puertas de este recinto. El trabajo propuesto no incluye el desarrollo de los proyectos personales. Deberán sentarse en equipos de interés común y elaborar un proyecto prácticamente desde cero.

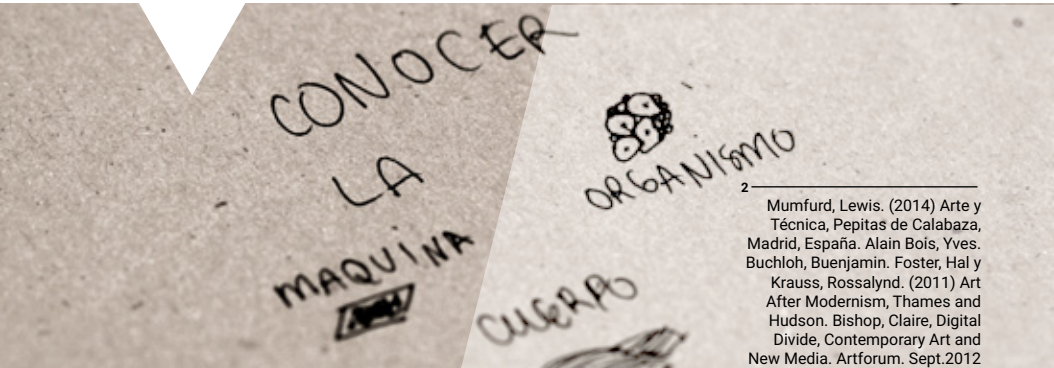
Es solo un decir, porque las mesas de trabajo son divididas básicamente en tres procedimientos de medición de datos: lectura electro encefalográfica, sistemas de biofeedback y sensores de movimiento. Cada quien se incorpora a la mesa elegida, por mi parte me voy a la de sonificación del cuerpo que es coordinada por **Marco Donarumma**. En realidad su función es facilitar la expresión de ideas y temas a desarrollar. Marco va estructurando sobre una gran tira de papel, los vasos comunicantes que unen temas que van desde la relación del cuerpo con la ciudad, la memoria, la intimidad, lo público y lo privado, lo implícito y lo explícito, hasta la resonancia de todos estos temas en la medición del cuerpo.

Marco nos recuerda la exigencia primera en **MMHL** como condición de la colaboración: se debe pensar muy bien la dimensión estética de la propuesta, *el concepto detrás del proyecto*: se les convoca a pensar detenidamente en la producción del sentido estético del artefacto elaborado. Se pide que la propuesta muestre un fino equilibrio entre la correcta y eficaz función del invento así como una reflexión estética sobre esa misma función.

Y la exigencia es necesaria. Varias de las críticas canónicas al arte que se vale de medios tecnológicos resaltan la falta de distancia crítica respecto al modelo maquínico bajo el capitalismo, por lo que es común encontrar resabios nostálgicos en aquellos que se sueñan críticos de dicho sistema de subsunción (y se esconden detrás de la pantalla de la obsolescencia programada) o el abierto panegírico de la pretendida nueva era de la máquina social, cultural y tecnológica bajo la égida del Capital.<sup>2</sup>

Tu primer pensamiento al despertar ha de ser "átomo".  
Pues no has de comenzar el día con la ilusión de que  
aquello que te rodea es un mundo estable.

**Gunther Anders**



<sup>2</sup> Mumford, Lewis. (2014) *Arte y Técnica, Pepitas de Calabaza*, Madrid, España. Alain Bois, Yves. Buchloh, Buenjamin. Foster, Hal y Krauss, Rosalyn. (2011) *Art After Modernism*, Thames and Hudson. Bishop, Claire, *Digital Divide*, Contemporary Art and New Media. Artforum. Sept.2012





## MARTES

Los equipos comienzan a *funcionar*. Entusiastas trabajan en los dispositivos e interfaces digitales que medirán y controlarán el flujo de datos extraídos al cuerpo humano. Mediante el uso de una ristra de aparatos tales como sensores musculares,

lectores biométricos e interfaces cerebro/computadora, reportan y *transducen* partiendo del gesto y la intención motriz una serie de información que alimentará la fuente de traducción a sonidos. Son frecuencias que modificadas, formarán parte de una pieza sonora a veces organizada musicalmente a veces aleatoriamente dispuesta. Y es la información interferida por el cruce del ruido producido por el resto del cuerpo lo que vuelve inestable el flujo sonoro – eso en consecuencia, vuelve más interesante el juego de controlar y filtrar el flujo de información bajo una voluntad de expresión estética.

El carácter experimental de las piezas es evidente. Nadie conoce con precisión las posibles derivas salvajes en la medición de un cuerpo cuyo comportamiento aun falta por medir y comprender. La intención es más bien exploratoria, se desea construir una gramática estética de la *corporealidad*. Se espera que el resultado final sólo sea un prototipo, un ensayo sin clausura definitiva. Apuntes de lo que se podría lograr si el experimento continuara en el tiempo mas allá de la semana prevista.

El experimento muestra nuestra condición simbiote con la técnica. Contiene todas las ambigüedades de la presente era de grandes y problemáticos avances tecno científicos. Es decir, es el resultado de una relación estrecha, asimétrica y continuada a través de la Historia.

El cuerpo humano contemporáneo se desenvuelve en medio de artefactos que sirven como apoyo y control social: dicho cuerpo es medido, cuantificado en su capacidad de respuesta a estímulos eléctricos, controlados sus datos vitales, registrado su historial clínico, podría decirse que, en cierta forma, son los grandes inventos de la guerra fría que la bio música ha heredado: toda esta información es traducida a datos, sonidos y finalmente, música. De esta manera, el cuerpo es explotado hasta desmaterializarlo en una función específica del capitalismo: la subsunción material de cada una de sus capacidades. En última instancia, la técnica más allá de los constructos tecno científicos es una relación, un ambiente construido, una realidad ideológica impuesta.

¿Qué es lo que posibilita la interacción cuerpo-computadora? ¿De dónde surgen las interfaces que comunican las señales corporales y los dispositivos de medición de las mismas? Hay dos respuestas posibles, por un lado el desarrollo de la cultura digital precedida por la cibernética y por otro lado, las investigaciones militares en torno a los aparatos de medición de respuesta de los neurotransmisores. De esta manera, ciencia y técnica convergen en su tendencia hacia el dominio del mundo, la naturaleza y la humanidad.

Usted pulse el botón, de lo demás  
nos ocupamos nosotros.

**Eastman compañía fotográfica,  
1890.**

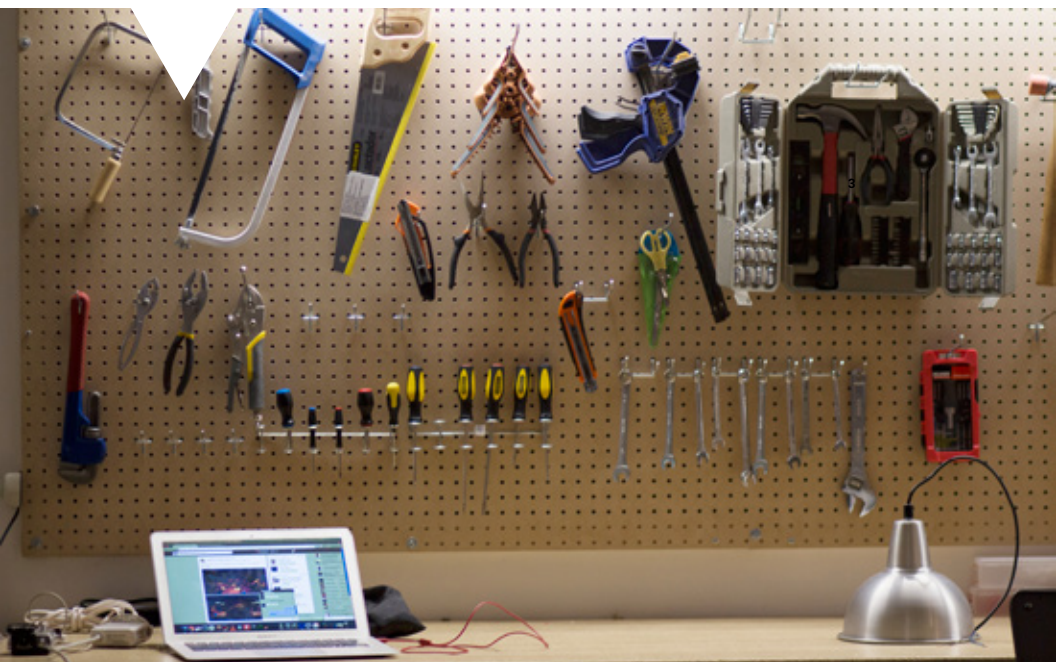






## MIÉRCOLES

**T**odos están ocupados en sus diversas actividades. Concentrados, no prestan mayor atención a aquel que merodea y mira su trabajo y esfuerzo, sus riñas y desencuentros. Los proyectos van transformándose, de la hipótesis inicial sólo queda el esqueleto borroneado primero, tachado después (y de vuelta a



a comenzar). Los equipos intercambian participantes, comienzan a imaginar como podría ser la pieza sin tener una idea clara y definida de cómo van a lograrlo. En este sentido **MMHL** es un experimento social y de colaboración entre distintas disciplinas en igualdad de condiciones. El resultado vislumbrado es incierto ¡vaya! es un clisé, lo que importa es el *proceso*.

Su atención concentrada en los objetos, permite retirarme y comenzar una vez más a rumiar mi desconfianza hacia las artes digitales. Su reconocido origen en la hipótesis cibernética, aquella que insiste en el control, dominio y gobierno mediante la mecanización del mundo<sup>3</sup>. La supervivencia en la actualidad de dicha hipótesis es oscurecida aun mas por el carácter mágico que obtiene a partir del diseño hermético de las tecnologías digitales. Toda computadora personal es un artefacto sellado, imposible de abrir y acceder a su circuitería. Atendidos a la velocidad mágica de sus respuestas, tecleamos una serie de órdenes seguros de que siempre *aparecerá* la ventana que se abre y nos muestra un mundo de posibilidades a voluntad del usuario.

La promesa de la tecnología es relevarnos antes que nada de nuestras responsabilidades frente al mundo. Como bien menciona Gunther Anders es la técnica quien establece nuestro ambiente y sostiene que, la manera en que esta construido el picaporte de una puerta va a determinar la manera en que atravesamos su umbral. La enseñanza de este ejemplo y los últimos desarrollos de la cibernética es que nos impiden saber las consecuencias de nuestras decisiones. Ante la técnica, literalmente nadie sabe lo que esta haciendo: "en el curso de la era técnica, la relación clásica entre imaginación y acción se ha invertido: si nuestros antepasados consideraron obvio que la imaginación era una facultad " desbordante", es decir una facultad que sobrepasaba y superaba la realidad, hoy las posibilidades de nuestra imaginación (así como de nuestra capacidad de sentir y responsabilizarnos de nuestros actos) están por debajo de las posibilidades de nuestra acción; así pues, actualmente la imaginación es incapaz de hacer frente a los efectos de nuestra acción. No solo nuestra razón tiene sus "límites" (kantianos), no solo ella es finita, también lo es nuestra imaginación; y en primer lugar nuestra capacidad de sentir<sup>4</sup>. De esta manera, al apretar el botón de encendido, al *pushar* el *enter* del teclado de la computadora, nuestra participación en el mundo de la técnica se ve limitada, al mero desencadenamiento de causas fijadas de antemano. No hay magia en la repetición de lo ya previsto, solo en la provocación del accidente. Lo que esta en juego es la libertad de nuestros actos en la persistencia del acto que funda no solo lo nuevo, sino también lo contingente.

3 —————  
Ver por ejemplo, Dupuy, Jean Pierre. (2001) *The Mechanization of the Mind: On the Origins of Cognitive Science*. Princeton University Press. Hayles, N. Katherine. (1999). *How We Became Posthuman, Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*. Chicago University Press.

4 —————  
Anders, Gunther. (2010) *El Piloto de Hiroshima, más allá de los límites de nuestra conciencia*. Paidós Ediciones. Madrid, España. pág.49.

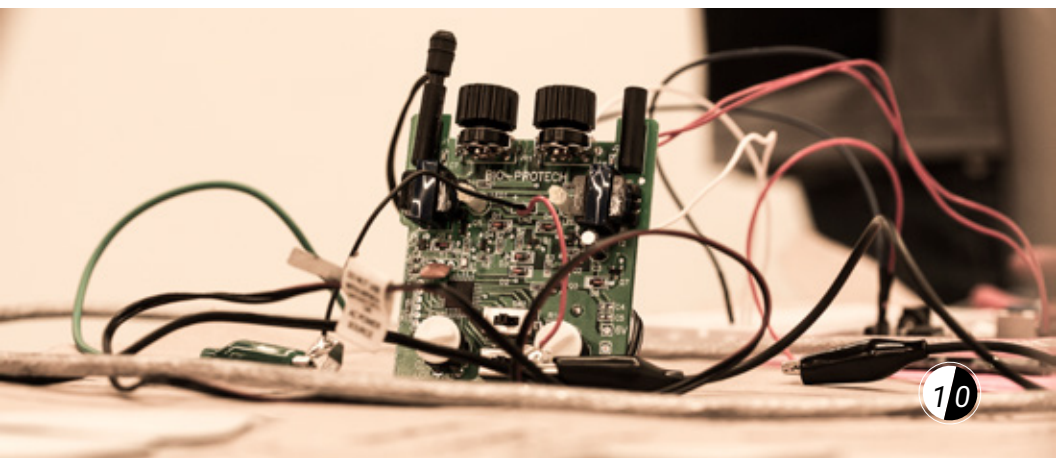
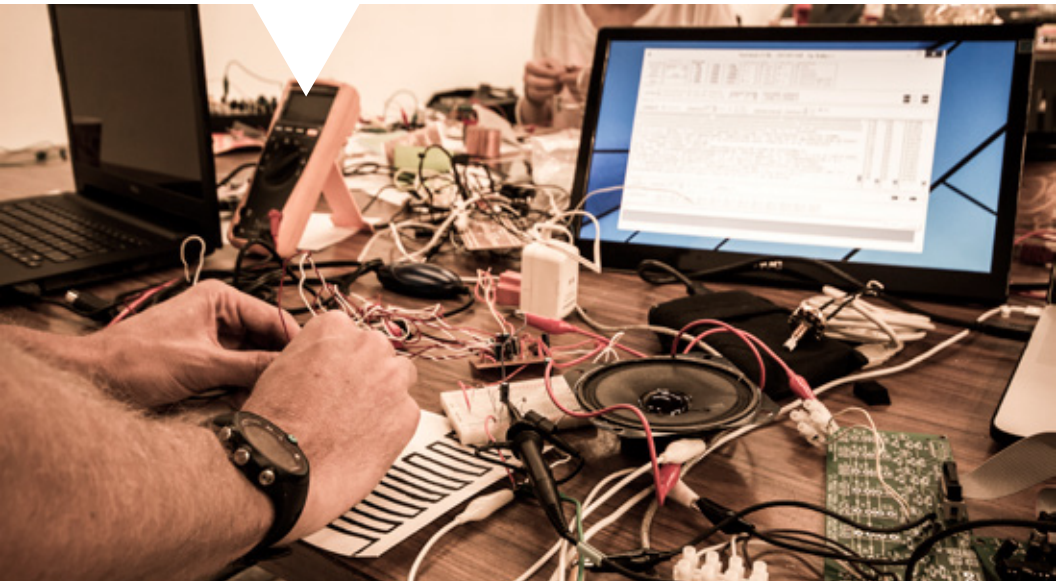


## JUEVES

**S**in embargo, debo decir que el contacto directo con el **MMHL** hace titubear mi desconfianza. Aún sigo escuchando el lenguaje recargado de la cibernética de la boca de los participantes, pero también es verdad que logro escuchar una cierta modulación

libertaria en lo que corresponde al trabajo común de las piezas construidas. Hay una cierta voluntad utópica en la recuperación del modelo de reapropiación de las máquinas<sup>5</sup> Una cierta intención materialista sobrevive en el juego del open hardware, en la salvaje decisión de abrir y destripar la circuitería de la máquina, de desviar los circuitos de los paneles de los chips para provocar otra cosa, un cierto colapso en su funcionamiento que finalmente producirá el sonido buscado, un ruido, quizás música, no importa.

La ideología técnica produce un sujeto acorde a dicha magia sin misterio. Un sujeto cuyo conocimiento especializado le impide descubrir la posibilidad libertaria de la apropiación generalizada del mundo de la vida. Imposibilitado para superar los problemas técnicos que se le presentan en la maquina debe acudir a otro especialista que también solo



conoce el ámbito reducido de sus competencias, el resultado es un sujeto impotente dependiente de la circularidad de su habilidad, debe confiar entonces en la infalibilidad de la totalidad del sistema ya que el sólo comprende un segmento del mismo y resulta incapaz de hacer algo al respecto.

El *hackerspace* es un espacio de experimentación en lo que antaño se denominó *micro políticas de las culturas postmedias*. A comienzos de la década de los noventa, Félix Guattari reflexiona (en una brevísima nota que permanecerá inédita por algunos años),<sup>6</sup> los nuevos ensamblajes de la televisión con la telemática posibilitada por los desarrollos de la informática en la tecnología digital. Pensaba que dicho ensamblaje traería nuevas formas de articulaciones estéticas, sociales y políticas, estas nuevas formas de articulación abren al mundo a una era posmedia y posibilitará - a decir de Guattari-, la reapropiación individual y colectiva del uso interactivo de máquinas de información y comunicación telemática acabando tal vez, con la permisiva pasividad del ciudadano liberal de nuestros tiempos. Una de las consecuencias de este texto es que marca el resurgimiento de talleres y laboratorios donde se ensaya una relación en el que la actividad social y la creación estética parten de la reapropiación de las tecnologías digitales con miras a la modificación sustancial del sujeto, su cuerpo, su sexualidad y sobre todo, de su relación con el entorno que va de la naturaleza hasta el ámbito cultural del nuevo capitalismo<sup>7</sup>. Se ensaya pues, una forma de producción de conocimientos horizontal y entre iguales, colegas en la investigación y el trabajo. Se modifica sustancialmente la visión del progreso sostenido en la invención de artefactos tecnológicos, por mera necesidad se van reciclando los artefactos (mecánicos o digitales) hasta construir verdaderos monstruos tecnológicos, se ensayan curiosos híbridos como la celebre bicicleta batidora.

De igual manera se va creando una relación de trabajo libre de jerarquías y de toda explotación capitalista, se reinstaura la cooperación y el espíritu colaborativo, dos de los grandes logros de estas utopías tecno son, sin duda, la generalización del uso de los software libres, así como de *Arduino* primer hardware libre en la historia de los nerds y geeks libertarios.

Lo que hace el *hackspace* es desmontar la idea de una evolución de los artefactos, infinita y libre de todo antagonismo social. Dentro de los *hackerspace* pulula la basura reciclada de los aparatos fenecidos, hay hardware destripado por todos lados, circuitería rota, esos espacios me recuerdan más el imaginario distópico de *Blade runner* con la escenificación de la persistencia de la lucha de clases en un futuro desfondado.

---

5 — El gran problema de nuestro tiempo es el de restablecer el equilibrio y la integridad del hombre contemporáneo, hacerlo capaz de dominar a las máquinas que ha creado, en lugar de convertirse en su cómplice impotente y en su víctima pasiva, de restituir el meollo mismo de nuestra cultura ese respeto por los atributos fundamentales de la personalidad, la creatividad y la autonomía que el hombre occidental perdió en el momento en que dejó de lado su propia vida para encontrarse en la mejor de la maquinaria. Mumford, Lewis. (2014). *Arte Y Técnica*. Pepitas de calabaza, Madrid España. pág. 45

---

6 — Hasta que es rescatada por la revista *Chimeres* en su número 28 de 1996

---

7 — Como bien sabemos, desde los años sesenta hubo laboratorios de experimentación social alrededor de la tecnología, vale mencionar a la utopía en clave tecno de Buckminster Fuller.

## VIERNES

**R**ecurrir sin embargo a la figura del *hackspace* en estos tiempos de recuperación capitalista de las formas de relación libertarias, originadas en ese espacio resulta un tanto anacrónico. La experimentación micro política alimentó las nuevas relaciones de producción impulsadas por el capitalismo: Google explota la creatividad social de forma masiva, una muchedumbre virtual y anónima dota de contenidos a la más grande industria de información y control (*facebook*) al servicio del Estado. Los *hackerspace* se desvanecen ante su incapacidad para revertir la reappropriación capitalista de su modo de vida anticapitalista. En este sentido la acentuación de **MMHL** en el proyecto de colaboración como un proyecto educativo traslada el problema de la emancipación social a otro ámbito que no corresponde por entero al mundo del arte. Del *hackspace* mantienen la ideología de la utilidad de los saberes emancipados. En este sentido se investiga con fines antiestéticos la belleza de lo útil y no la utilidad de la belleza en el campo del arte. El procedimiento no es didáctico sin embargo. Se enseña las posibilidades de la ciencia en su sentido mas desmadrado. Aquella que tiene que ver con la recepción feroz (y sin mediación institucional alguna) de la cultura popular o mejor dicho de la ciencia popular: aquella que tiene que ver con la antigua ideología protestante del DIY de las viejas revistas de Hágalo usted mismo y Mecánica Popular, radicalizada en su transformación hacia el DIWO<sup>8</sup> se trata de la antigua diversión manual de combinar ingredientes y aprender a utilizar herramientas nuevas e inusuales pero ya no en la soledad del macho paterfamilias sino con tus nuevos iguales.<sup>9</sup>

Dicho proyecto pedagógico reactualiza dos tradiciones nacidas en el contexto de la ilustración europea. Por un lado el papel del arte en la mejora del ser humano, es decir, la función pedagógica del arte reflexionada por Friedrich Schiller en su Cartas sobre la educación estética del hombre y por otro lado, la curiosísima relación entre científicos, artesanos y aprendices en su conflictiva colaboración en los descubrimientos de las ciencias físicas y químicas durante el siglo XVIII. Huelga decir que durante todo el siglo XVIII hubo un debate feroz entre artesanos y tecnólogos contra los científicos por la división social del trabajo a que pretendían ser sometidos. El tecnólogo siempre fue visto como un mero artesano, como alguien que usaba las manos, que recurría a su habilidad manual en la invención de aparatos aprovechándose de los conocimientos descubiertos por los científicos. De esta manera, se buscaba establecer la primacía del científico sobre el inventor, de la reflexión intelectual sobre las artes manuales.



Con el perfeccionamiento en la utilización del capitalismo de los inventos científicos, ciencia y técnica resolvieron sus antiguas querellas al unir sus habilidades en el modo de producción del laboratorio industrial.

Una vez descrito algunas líneas posibles para abordar el **MMHL**, no puedo dejar de mencionar la potencia estética que proyectos como este, poseen. Esta se encuentra en la intersección de diversas prácticas cuya única razón para estar juntas, es el entusiasmo por las circunstancias extraordinarias, que la pura poética del encuentro se encarga de disponer y abrir: un espacio, un lugar y un tema para que la colaboración produzca pasado un tiempo el mas bello de los artefactos, aquel que inacabado y rondando el fracaso obliga a todos los participantes a dejar el proyecto abierto sin cierre ni clausura, abierto como se siente el presente incierto en nuestras manos.

**Inti Meza Villarino** 24 de Abril del 2015

## Music Makers Hacklab\_DF

8

*Do it with others.* Hazlo junto/con otros, es decir, ya no lo hagas desde la soledad y el aislamiento.

9

Ver sobre el tema de las posibilidades de la pedagogía como sistema de emancipación el ya conocido *Pedagogía del oprimido* de Paolo Freire (Siglo XXI, varias ediciones), ver también en relación con algunas practicas del arte contemporáneo *Artificial Hells* de Claire Bishop, Verso Books, 2012 y el aun más grato Brecht y el Método de Fredric Jameson Manantial, Buenos Aires, Argentina. 2013.

## Obra consultada:

### Libros

- 1.- Jameson, Fredric. (2013) Brecht y el Método. Ed. Manantial. Buenos Aires Argentina.
- 2.- Bishop, Claire. (2012) Artificial Hells: Participatory Art and the Politics of Spectatorship. Verso Books. London, Uk.
- 3.- Anders, Gunther. (2010) El Piloto de Hiroshima. Paidós Editorial. Madrid, España.
- 4.- Provocative Alloys, A post-Media Anthology. (2013). Edited by Clemens Apprich, Josephine Berry Slater, Anthony Iles and Oliver Lerone Schultz. Post Media Lab and MUTE books, London.
- 5.- Peter J. Bowler e Iwan Rhys Morus. (2007). Panorama general de la ciencia moderna. Ed. Crítica. Madrid España.
- 6.- Mumford, Lewis. (2014) Arte y Técnica. Pepitas de calabaza, Madrid, España.
- 7.- Theory on Demand #8, Depletion Design: A Glossary of Network Ecologies. Carolin wiedemann & Soenke Zehle. A Series of Readers Published by the Institute of Network Cultures Issue. no.: 8. Amsterdam, 2012.
- 8.- Dupuy, Jean Pierre. (2001) The Mechanization of the Mind: On the Origins of Cognitive Science. Princeton University Press. USA
- 9.- Hayles, N. Katherine. (1999). How We Became Posthuman, Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics. Chicago University Press. USA.
- 10.- Art Since 1900: Modernism, Antimodernism, Postmodernism (Second Edition), (2011) Foster, Hal. Krauss, Rosalind. Bois, Yve-Alain. Buchloh, Benjamin H.D. Joselit, David. Thames and Hudson. USA.

### Revistas

- 1.- Ortiz, Miguel. A Brief History of Biosignal-Driven Art, From Biofeedback to Biophysical Performance. eContact! 14.2 – Biotechnological Performance Practice / Pratiques de performance biotechnologique (July / juillet 2012). Montréal: Communauté électroacoustique canadienne / Canadian Electroacoustic Community. Número coordinado por Marco Donarumma.
- 2.- Funcionarios. Flusser, Vilém. Artefacto/6 – 2007 - [www.revista-artefacto.com.ar](http://www.revista-artefacto.com.ar) . Arte y Técnica, Vilém Flusser sobre arte, aparatos y funcionarios Introducción y traducciones por Claudia Kozak.
- 3.- Baptiste Caramiaux, Marco Donarumma, and Atau Tanaka. Transactions on Computer-Human Interactions (ToCHI), 21(6), 2015. ACM New York, NY, USA, DOI: 10.1145/2687922.
- 4.- Bishop, Claire. Digital Divide, Artforum International, Vol. 51, No. 1, September, 2012 Us.
- 5.- Auerbach, Lisa Ann. d.d.i.y. Don't do it your self, Journal of Art and Protest, Vol. 2, Issue 2, Num. 06. 2008.

### Documentales

- 1.- "Arduino The Documentary (2010) Rodrigo Calvo y Raul Alejos Dirs. Pradolab/laboral centro arte. Madrid España
- 2.- IBM Centennial Film: They Were There - People who changed the way the world Works, Errol Morris, IBM prod. 2011 USA.

# CUERPOS EN RESONANCIA

## Flujo biométrico y sistemas de notación musical en retroalimentación.

La intención de esta pieza es reflexionar sobre el concepto de partitura como una sucesión de instrucciones que generan una estructura sonora y llevarla a un plano musical determinado por la biometrización de datos generados por el movimiento de una bailarina. Censamos el movimiento de la bailarina así como su pulso cardíaco y con estos datos, producimos una serie de instrucciones que van siendo traducidas a sonido en tiempo real, generando un sistema aleatorio de composición. Los sonidos generados son percibidos por la bailarina y traducidos a movimiento que volverá a generar otras instrucciones creando una especie de retroalimentación entre la danza y el sonido mediante intermediarios biométricos (sensores de pulso, tracking de cámara).



### RECOMENDACIONES PREVIAS

Para la elaboración de los micrófonos Xth Sens, el tutorial se puede descargar desde:

[res.marcodonnarumma.com/projects/xth-sense/#DIY](http://res.marcodonnarumma.com/projects/xth-sense/#DIY)

La descarga de los softwares se puede realizar desde :

#### SuperCollider:

[supercollider.github.io/download.html](http://supercollider.github.io/download.html)

#### Processing:

[processing.org/download/](http://processing.org/download/)

#### Arduino:

[www.arduino.cc/en/Main/Software](http://www.arduino.cc/en/Main/Software)

#### Michelle Abondo

Compositora. Actualmente estudia la Maestría en la Facultad de Música de la UNAM

#### Rafael Quezada Cruces

Compositor, improvisador, artista sonoro. Egresado de La Facultad de Música de la UNAM, interesado en la interdisciplina y la interpolación sensorial a través del arte.

#### Jorge Zurita

Compositor, artista sonoro, ruidista. Egresado de La Facultad de Música de la UNAM.

#### Hardware

Arduino  
Sensor de Pulso  
3 sensores Xth Sens1  
WebCam

2 computadores  
Interface de audio con por lo menos 3 canales de entrada y 2 de salida

#### Software

Processing  
SuperCollider  
Arduino

NOTA: Todas las descargas son libres





## TUTORIAL

La idea primordial del **Music Makers HackLab** fue la generación de equipos interdisciplinarios que conformaran una pieza que englobara tecnología, arte y sonido. En este sentido, la integración del equipo se dio a partir de tres compositores interesados en la captura de datos como un elemento extensivo para la generación de una obra en tiempo real.

### LA PIEZA NACIÓ DE TRES IDEAS PRINCIPALES:

- a. El movimiento corporal como generador de una serie de instrucciones que produjeran una partitura en tiempo real.
- b. Datos biométricos generados por esos movimientos traducidos a instrucciones sonoras.
- c. Procesamiento de la voz mediante el Xth Sense.

El siguiente paso fue montar dos dispositivos que nos arrojaran tanto datos biométricos de la bailarina como de su movimiento. Se eligió el sensor de pulso y rastreo de movimiento con una cámara para montar la pieza.

### PREPARACIÓN BAILARINA:

1. Colocamos micrófonos Xth Sens en brazo y pierna de la bailarina.
2. También colocamos una webcam que la tomara de frente, (a 2 metros aproximadamente), tratando de capturar la mayor parte posible de su cuerpo. Es importante que el espacio donde se coloque a la bailarina mantenga un fondo blanco y libre de cualquier movimiento ajeno al de ella.
3. Utilizamos un sensor de pulso para el dedo índice de la intérprete, este sensor fue conectado a un Arduino que se mantenía sostenido en su brazo.<sup>2</sup>



<sup>2</sup> Para mayor comodidad de la bailarina puede utilizarse un arduino BlueTooth. El uso de éste no se tratará en este tutorial.

## PREPARACIÓN CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE MOVIMIENTO MUSCULAR EN GARGANTA:

1. A uno de los intérpretes sonoros se le colocó un sensor Xth Sens en la garganta. La señal capturada fue procesada a partir de una serie de patches en SuperCollider 3.6.6.
2. Así también, los Xth Sens colocados en la bailarina fueron capturados y procesados por medio de SuperCollider .
3. Para la proyección sonora se utilizó una salida estereo, además de solicitar una salida subwoofer.

## PREPARACIÓN PROYECCIÓN VISUAL:

1. La captura de la WebCam y del sensor de pulso en Arduino, fueron enviados a un patch en Processing, el cual generaba las instrucciones para los intérpretes sonoros.
2. Esta captura fue proyectada en gran formato para el público.
3. Es importante señalar la parte visual fue recibida desde una computadora, y la parte sonora desde otra.

## POSIBILIDADES.

En realidad la producción de la pieza tiene un marco de improvisación dirigida, y en ese tenor, permite que se integre cualquier cantidad de intérpretes sonoros y con cualquier tipo de instrumento. Así pues, en una segunda emisión de *Cuerpos en Resonancia*, se integraron objetos sonoros amplificados: Unisel, Plástico, metal, etc. La propuesta del proyecto queda como una puerta abierta a explorar , donde la obra podría ser interpretada por un instrumento sólo o por una gran orquesta.



# MANIPÚ

Pieza interdisciplinaria generada a partir de la intervención del movimiento del cuerpo sobre una guitarra preparada a través de un rastreador de movimiento

**L**a visión es considerada como la dominante de nuestros sentidos y en nuestra apreciación del mundo. Sin embargo, la percepción visual puede ser alterada cualitativamente por lo que escuchamos, transformándola, dando nuevos significados y sentido a lo que vemos.

Manipú es – metafóricamente, la necesidad de reinterpretar la percepción del entorno acústico. Utiliza al cuerpo y al movimiento como instrumentos que transforman la apreciación auditiva del contexto. Nace de la inquietud de transformar sonoramente el espacio a través de un discurso interdisciplinario, generando un diálogo entre la música y el lenguaje corporal, donde la tecnología es el agente mediador entre estas. Buscando que el movimiento tenga esa libertad acústica, el cuerpo dibuja formas y texturas apropiándose del sonido *puro* del instrumento, en el que cada movimiento tiene la función de ir generando diferentes tonalidades, alteraciones de tiempo y dinámicas como una partitura sonora casi autónoma, creando a la vez una ilusión visual inducida por el sonido.



**RECOMENDACIONES  
PREVIAS**  
Descarga de software

**Puredata (pd-extended)**

[puredata.info/downloads/pd-extended](http://puredataproject.com/downloads/pd-extended)

**Amplitubes 3 (demo)**

[www.ikmultimedia.com/products/amplitude/](http://www.ikmultimedia.com/products/amplitude/)

NOTA: Crear una cuenta de usuario para poder descargar el demo.

## Ernesto Muñoz

Músico, compositor y artista electrónico chileno. Licenciado en Ciencias y Artes Musicales, con el título de profesor de música por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2003). Estudió música electrónica, dirección coral y contrapunto. Es miembro fundador del Encuentro Internacional de Arte Sonoro Tsonami en Valparaíso, Chile (2007-2009), productor y curador. Participa como intérprete de guitarra eléctrica en el ensamble Planetal Minimal bajo la dirección de Ismael "Coto" Cortéz. Ganó el premio *Obra por encargo 2011*, otorgado por la Sociedad Chilena del derecho de autor (SCD). Becario del Programa de Residencias Artísticas para Creadores de Iberoamérica y de Haití en México el año 2012.

## Franghia Ballesteros

Formación en danza clásica y contemporánea. Estudia en la *FolwgangTanzSchool* de Essen, Alemania, *La Refinerie*, Bruselas, y en *Circuit-est* Montreal Canadá. Ha colaborado con coreógrafos, directores de teatro, cine y con artistas visuales. En 2006 funda serenofilms con el fotógrafo Carlos Cárdenas creando piezas a partir del cruce discursivo entre imagen fílmica y movimiento. En 2014 fue beneficiada con el apoyo de residencias artísticas FONCA-CO-NACYT, en la ciudad de Berlín, donde filma *En ningún Lugar...* Colaboró en *berlinarte.org* y, en el mismo año crea la pieza escénica *Migración Interna*, pieza interdisciplinaria, coproducida por la dirección de danza de la UNAM en colaboración con el compositor chileno Ernesto Málaca.

## KinectA

[kinecta.mihoo.de/](http://kinecta.mihoo.de/)

### Descarga el patch de Puredata que hicimos

[dl.dropboxusercontent.com/u/144082233/Manip%C3%BA/Manip%C3%BA.pd](http://dl.dropboxusercontent.com/u/144082233/Manip%C3%BA/Manip%C3%BA.pd)

### Descarga el archivo del software Amplitube

[dl.dropboxusercontent.com/u/144082233/Manip%C3%BA/Manip%C3%BA.pd](http://dl.dropboxusercontent.com/u/144082233/Manip%C3%BA/Manip%C3%BA.pd)

NOTA: Si quieres una referencia de cómo lo mapeamos.

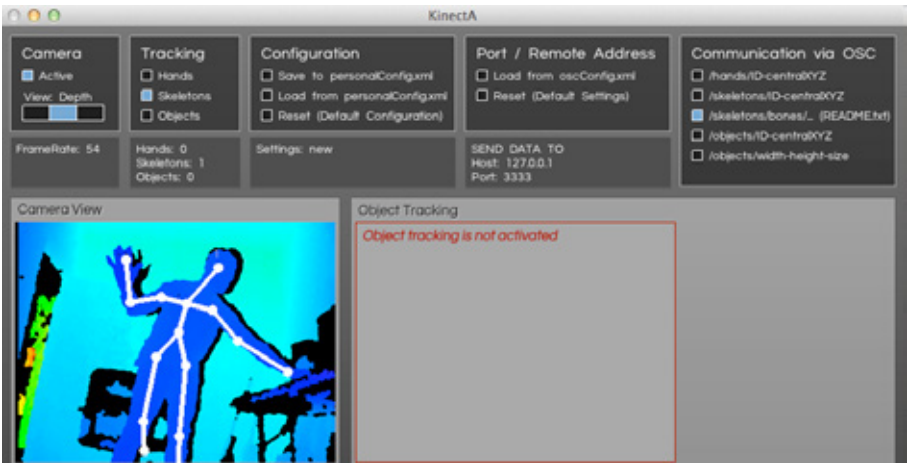
Hardware	Software
Kinect Macbook pro corriendo Mountain Lion Guitarra eléctrica preparada Interfaz de audio	Puredata Amplitube 3 KinectA



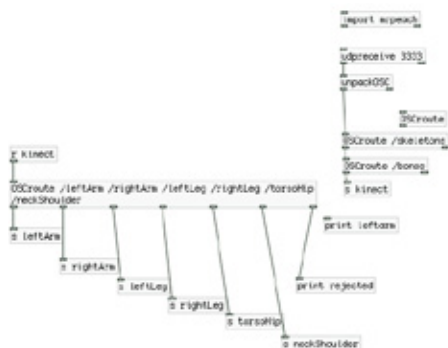
## TUTORIAL

**a.** Conectar el Kinect a la computadora. Necesitarás un adaptador para alimentarlo adecuadamente, si aún no lo posees el adaptador para la corriente eléctrica, cualquier buscador en internet servirá para adquirir uno.

**b.** Una vez conectado de manera adecuada el kinect, debemos abrir el software de KinectA que descargamos. Si todo sale bien, veremos el software que muestra este hardware en dicha ventana. Para la obra que hemos preparado, marcamos las siguientes opciones, en el apartado *Tracking*, seleccionamos "Skeletons" y en el apartado *Communication via OSC* seleccionamos "/Skeletons/bones/..." (README.txt). Con esto activaremos el rastreo del esqueleto, y el envío de Datos vía OSC de dicha información (nótese que este software de manera automática envía a través del host. 127.0.0.1 y puerto: 3333)

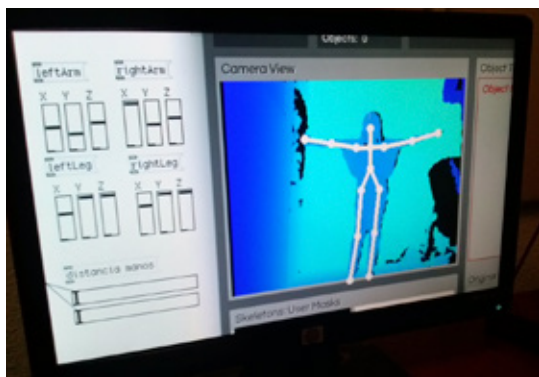


c. Abrimos el *patch* de *puredata* y deberíamos ver en el encabezado que hemos puesto por defecto los puertos de KinectA, así como los mensajes de OSC que corresponden a los valores de las partes del Skeleton (<http://kinect.mihoo.de/short-manual> es la referencia de toda la información que manda).

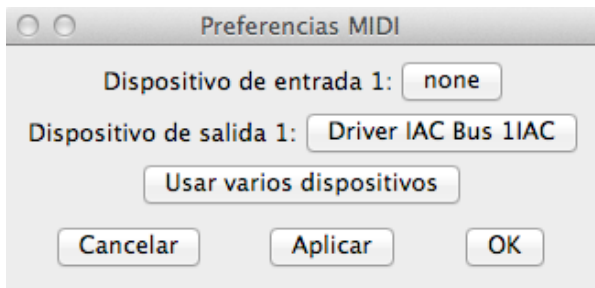


d. A pesar que estamos recibiendo tanta información de diferentes partes, para esta pieza decidimos utilizar sólo */leftArm* y */rightArm* (El *patch* puede ser modificado fácilmente).

Acto seguido, intentamos identificar los valores máximos y mínimos del movimiento del cuerpo, y extrapolarlos en un valor óptimo para convertirlo en un mensaje MIDI. Nótese que en un apartado del *patch* de *puredata* convergerá toda la información que consideramos necesaria en estos indicadores situados a la izquierda de esta plantilla.



e. A continuación seleccionamos Dispositivo conectado en el driver IAC MIDI en Mac Os (Configuración de Audio Midi), seleccionar como dispositivo de salida en el *puredata* (/Media/Preferencias de MIDI) y como MIDI input en el *Amplitude* (Settings/Audio MIDI Setup)



f. Ahora tenemos que asegurarnos que el *Puredata* envíe la información que deseamos a través del objeto *ctout*. Nótese que el *Amplitude* recibe por el canal 1, y el objeto *ctout* de *puredata* de izquierda a derecha recibe el valor MIDI de 0 a 127, el mensaje CC y por último canal.) Podemos editar estos valores en la ventana de MIDI Control en *Amplitude*, basándonos en lo que dispongamos en *Puredata*. Como se puede ver en la interfaz para la pieza, son pocos los elementos utilizados:



- La mano izquierda para el *feedback* (retroalimentación) y el *delay* (retraso) de pedal *Echoman*.



- Con la mano derecha la frecuencia y el resonador del *Env Filter*.
- La distancia entre ambas manos para el *WahWah*.
- La mano izquierda para mix y el *feedback* del *Tapdelay*.

Mezclando los valores máximos y mínimos en el rastreo del movimiento, seguido de un mapeo de los valores CC en el programa *Amplitude* se encontró la calibración necesaria para utilizar el movimiento que necesitábamos.

## SENSE OVERFLOW

Alteración audiovisual por sensores.

### Emmanuel Anguiano Hernández

(Puebla México, 1984) estudió electrónica en la Universidad Autónoma de Puebla, es programador de herramientas para minería de datos y aprendizaje automático. Desde 2009, ha incursionado como explorador sonoro y en la actualidad, su trabajo está inspirado en los patrones que emergen cuando se observan fenómenos del comportamiento humano tanto en su componente individual como social. En 2014 presentó los resultados de algunas de estas exploraciones en la instalación *tweetbit-8*.

### **Ana Malitzin Cortes García**

Arquitecta especializada en Diseño y Paisaje estudió en la facultad de Arquitectura de la UNAM y un master en *cinema, arts et scenographie* en la ENSAP-LA VILLETTE en la ciudad de Paris. A participado en diferentes concursos de composición arquitectónica en México y Francia. Fundadora del taller de paisajismo ARCHIVIVANT: Arquitectura viviente para la ciudad. Es artista Visual y Multimedia, su trabajo se desarrolla entre la ilustración, el collage, el video y la exploración sonora. Ha participado en diferentes cursos en el Centro Multimedia del CENART y en el Centro de Cultura Digital. Participó en la revisión de portafolios del GRAN SALÓN de ilustración México.

### **Daniel Alejandro Hernández Rosas**

Su trabajo versa alrededor del sonido, la música, la tecnología y la experimentación con estos elementos. Desde 2012 se ha dedicado a la producción de música experimental y electroacústica; piezas de arte sonoro y multimedia; y diversos proyectos interdisciplinarios. Dichas obras se han presentado en diferentes recintos, como: Centro Multimedia del CENART, Facultad de Ciencias de la UNAM, Facultad de Música de la UNAM, Faro de Oriente, UVA Tlatelolco, Casa Talavera y Laboratorio Arte Alameda.

### **Pedro Aristóteles Benítez Vallejo**

Inicia sus estudios en la Facultad de Música de la UNAM (2004). Posteriormente ingresa a Letras Clásicas en la UNAM (2005). Tomó el seminario de exploración sonora con Rogelio Sosa en la Fonoteca Nacional (2012) y el taller de música por computadora en el Centro Multimedia del CENART con Ernesto Romero (2012) y *Live Coding* con Hernani Villaseñor (2013). Ha compuesto la banda sonora para los siguientes trabajos cinematográficos: Bernardo Arellano, Dos días (2005, CCC) y La Unión (2007, CCC). Diseño sonoro y música original para la Compañía *Camerino 4* bajo la dirección de Magdalena Brezzo en las obras: *Cenital* (coproducción Carmen Correa 2014) y *La cueva de los Leones* (2014). Actualmente es productor e investigador independiente de diversos proyectos multimedia.

**V**ivimos un estado de domesticada despersonalización, enfrentados a la contradicción de ser la imagen construida y sublimada de nosotros mismos como un avatar. Somos una entidad sin rostro que requiere de la validación social y sus etiquetas para seguir existiendo, reduciendo la atención y relevancia de la totalidad de nuestras características reales, las que nos hacen humanos, dejando en el proceso un hueco existencial con el que todavía no sabemos lidiar. La pieza es una *performance*/instalación que representa una expansión multimedia de estados y reacciones emocionales, genera un feedback con el espectador y con la persona sometida al ejercicio audiovisual. El proceso de despersonalización en que nos mantienen las prácticas y dinámicas de comunicación mediatizada afectan nuestra forma de acercarnos y de comprender el mundo actual, de tal manera que el individuo se siente "disgregado" del proceso mente-cuerpo; un observador

externo al mismo. Las capacidades *expresivas* de los canales de transmisión de información tradicional, han comenzado a suplir algunas de las funciones de los actores reales del proceso, hasta el punto en que el humano contemporáneo posee una identidad desdoblada: en un universo físico y el virtual. A este último es donde se han trasladado las prácticas de comunicación y, cada vez en mayor medida, de interacción social. El primer sensor (motion tracking/openframeworks) capta en tiempo real las expresiones faciales del *performer*, mismo que ha sido con anterioridad captado en video para generar una reproducción directa de sí mismo. El segundo sensor (*Phyton/Processing*) capta en tiempo real las emociones de todos los *yoes* digitales generando una alteración directa sobre la imagen de las emociones capturadas, creando una confusión audiovisual de sus propias emociones enfrentadas. Reproduciendo una versión *decodificada* del yo. Estos dos programas se conectan en OSC y mediante un *switch* manipulan el audio en *SuperCollider* para modificar los diferentes tipos de estados que se generan en el *performer*.

Como resultado, los humanos vivimos en un constante proceso de despersonalización en el que nos contemplamos a nosotros mismos a través de una construcción virtual. Suma de nuestro deseo de proyectar nuestras mejores cualidades y atributos, aunado a la presión ejercida por la sociedad (en forma de contactos, seguidores, amigos, etc) que nos obliga a adquirir prácticas y usos únicamente con la intención de propagarlos.



## RECOMENDACIONES PREVIAS

- a.** Explicarle a la *performer* el *score/Partitura, puntuación, calificación* de la detección de movimiento para poder desenvolverse en el escenario.
- b.** Entrenamiento al *performer* para reconocer los gestos en OFW.
- c.** Grabar los audios en wav // los audios pueden ser clasificados para diferentes tipos de emoción en este caso manejamos 4 rangos y 4 variantes de ellos.
- d.** Grabar videos // los videos tienen los mismos rangos.
- e.** Agregar los videos a *processing*.
- e.** Gestionar las credenciales para conectarse con la API de twitter [dev.twitter.com](https://dev.twitter.com)

### Hardware

Cuatro computadoras  
 Dos Proyectors  
 Dos Pantallas  
 Cámara Web con resolución 640 x 480 (mínimo)  
 Consola de audio mínimo 4 canales con salidas plug y canon  
 Cuatro para audio  
 Reflector  
 Ruteador con conexión a internet  
 Interfaz de audio (opcional)

### Librería twitter para python Openframeworks

[openframeworks.cc/](https://openframeworks.cc/)

### Librerías OpenFrameworks

[github.com/kylemcdonald/ofxCv](https://github.com/kylemcdonald/ofxCv)

### ofxFaceTracker

[github.com/kylemcdonald/ofxFaceTracker](https://github.com/kylemcdonald/ofxFaceTracker)

### Software

Openframeworks  
 Super Collider  
 Processing  
 Python  
 Premier



**COMPRA DE ARTÍCULOS ESPECIALIZADOS COMO SENSORES O INSTRUMENTOS:**

- Cámara web
- Micrófonos
- Se necesitan 4 micrófonos electred

**Material electrónico por micrófono:**

- 1 micrófonos electret
- 1 transistor 2N3904
- 2 resistencias 10k ohms
- 1 resistencia 100k ohms
- 2 capacitores 0.1 uF



**TUTORIAL**

**PASOS PRÉVIOS: INSTALACIÓN DEL SET.**

- a.** Colocar a la *performer* en el centro del espacio junto al equipo.
- b.** Instalar la cámara en la dirección de la *performer* para el reconocimiento facial.

- c.** Colocar un reflector en dirección de la *performer*.
- d.** Instalación de audio de todo el equipo.
- e.** Instalación de los proyectores y sus respectivas computadoras.
- f.** Colocar los micrófonos a la *performer*.



**CORRER LOS PROGRAMAS EN EL SIGUIENTE ORDEN:**

- a.** KernelGesture.
- b.** Twitter.
- c.** VideoGlitch.
- d.** SenseSound.
- e.** SuperCollider.

NOTA: La intercomunicación entre componentes se realiza mediante el protocolo OSC.

La parte técnica de la pieza, se compone de cuatro componentes separados. Desarrollados con herramientas diferentes y para fines distintos.

Nombre	Lenguaje / Framework	Descripción
Twitter	Pythton	Programa encargado de la captura de <i>tweets</i> .
Video Glitch	Processing	<i>Video glitch</i> .
KernelGesture	OpenFrameworks	Programa de reconocimiento facial.
SenseSound	Supercollider	<i>Scripts</i> que se encargan de la parte sonora de la obra.

Nombre	Lenguaje / Framework	Descripción
Kernel Gesture	C++ - OpenFrameworks	Programa de reconocimiento facial. Despliega el resultado en pantalla y envía los datos del reconocimiento a través de OSC.

## INSTRUCCIONES PARA SU CONFIGURACIÓN Y EJECUCIÓN.

1. Instalar y configurar Openframeworks [openframeworks.cc](http://openframeworks.cc)
2. Descargar el código de Kernel Gesture [github.com/KernelPanicCode/kernelGesture](https://github.com/KernelPanicCode/kernelGesture) copiarlo dentro de la instalación de OpenFrameworks.
3. Conectar la cámara Web.
4. Configurar el programa editando el archivo **bin/data/settings.xml**. Es necesario indicar la siguiente información para el correcto funcionamiento del programa.

### a. Cámara

Sustituir el 0 por el índice de la cámara a usar. Generalmente, la cámara integrada a las computadoras recibe el índice 0; una cámara externa se le asignaría el índice 1.

### b. IP

**<ipSend>192.168.1.234</ipSend>**

En este campo se define la dirección Ip de la computadora donde se envía la información del reconocimiento

### c. Puerto envío

**<portSend>9000</portSend>**

Se indica el puerto de red por el cual se envían los datos a la Ip del campo anterior.

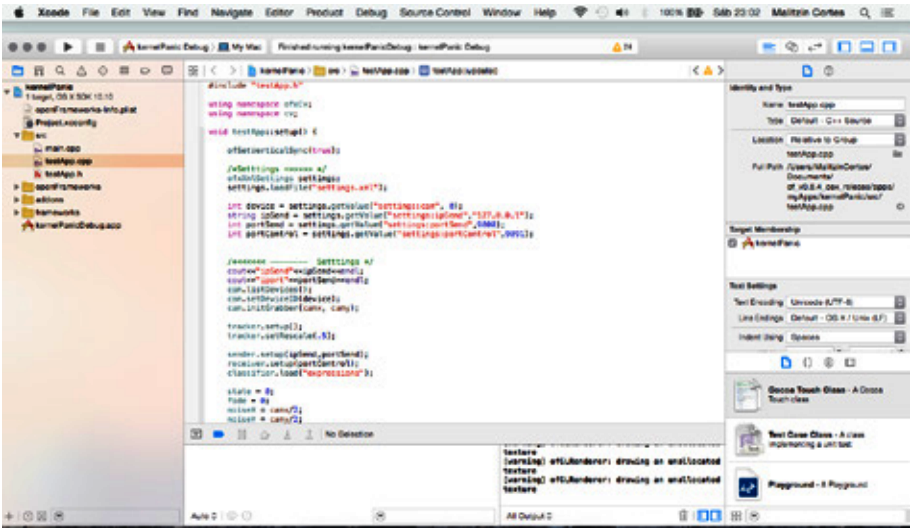
### d. Puerto control

**<portControl>9091</portControl>**

Este campo indica el puerto de red por donde se recibe los datos de control, los cuales se utilizan para manipular este programa remotamente

5. Una vez configurado, se procede a compilar y a ejecutar el programa. Este proceso difiere en las distintas plataformas. Generalmente se usa un entorno gráfico (XCode en OSX, Code:Blocks o Eclipse en Linux y Windows). En estos softwares, ambos procesos se ejecutan al presionar el botón play.

Si no se presentan errores, el programa ha empezado a ejecutarse y aparece una pantalla en negro, el cual es el estado inicial del programa.



## FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

Una vez funcionando, es necesario configurar la pantalla del visual en "Pantalla completa", dependiendo del sistema operativo.

Kernel Gesture maneja tres estados.

- **Inicial**, el cual es la pantalla en negro previo al inicio de la obra.
- **Ejecución**, el programa en funcionamiento durante la obra.
- **Final**, el "fade out" para terminar la obra.



Se puede navegar a través de estos estados por medio de las flechas direccionales. También es posible enviar un mensaje OSC para cambiar entre un estado y otro. Con el tag /control, se envía un entero el cual representa el estado seleccionado.

Para terminar la ejecución, se presiona la tecla ESC.

Tag	Entero	Estado
\control	0	Inicial
\control	1	Ejecución
\control	2	Final

## SuperCollider

Scripts de Supercollider que se encargan de la parte sonora de la pieza.

### [NDef]

Los audios (wav) o los objetos creados en Collider están divididos en 16 micro piezas o emociones sonoras que se controlan por medio de un switch en mensaje OSC que manipula en tiempo real los parámetros de las micro piezas como los argumentos de duración o frecuencia y las combinaciones posibles que hay entre ellas.

The image displays three screenshots of the SuperCollider IDE, each showing a different NDef script. The scripts are designed to process audio data received via OSC messages. Each script includes a header comment, a message handling function (e.g., `~/buffer_readin`), and a `FreeOut` block for outputting the processed audio. The first screenshot shows a script with a `FreeOut` block containing `FreeOut.ar [FsigBuf.ar 4], BufRdIn.ar [BufRdIn.ar 4], BufRdIn.ar [FsigBuf.ar 4], BufRdIn.ar [FsigBuf.ar 4]`. The second screenshot shows a similar script but with a different `FreeOut` block: `FreeOut.ar [FsigBuf.ar 4], BufRdIn.ar [BufRdIn.ar 4], BufRdIn.ar [FsigBuf.ar 4], BufRdIn.ar [FsigBuf.ar 4]`. The third screenshot shows a script with a `FreeOut` block that includes a `FreeOut` block with a `FreeOut` block: `FreeOut.ar [FsigBuf.ar 4], BufRdIn.ar [BufRdIn.ar 4], BufRdIn.ar [FsigBuf.ar 4], BufRdIn.ar [FsigBuf.ar 4]`. The IDE interface includes a menu bar, a toolbar, and a console window on the right showing system messages and compilation output.

Los archivos están nombrados con los números 1 y 2 (synth1.scd y synth2.scd por ejemplo). Se recomienda ejecutar los archivos 1 en una computadora y los archivos 2 en otra.

## INSTRUCCIONES PARA SU EJECUCIÓN.

1. Iniciar SuperCollider [supercollider.github.io](http://supercollider.github.io)
2. Descargar los scripts y abrirlos en SuperCollider IDE. [github.com/KernelPanicCode/SenseOverFlowSC](https://github.com/KernelPanicCode/SenseOverFlowSC)
3. Iniciar el servidor SuperCollider, evaluando s.boot;
4. Para establecer la configuración inicial, es necesario evaluar los archivo Synth1.scd y Synth2.scd
5. Para ejecutar los scripts principales durante el desarrollo de la obra, es necesario ejecutar el resto de los archivos scd del proyecto.
6. Para finalizar los script, ejecutar Ctrl + (Tecla Punto). En computadoras Mac Command + (Tecla Punto).

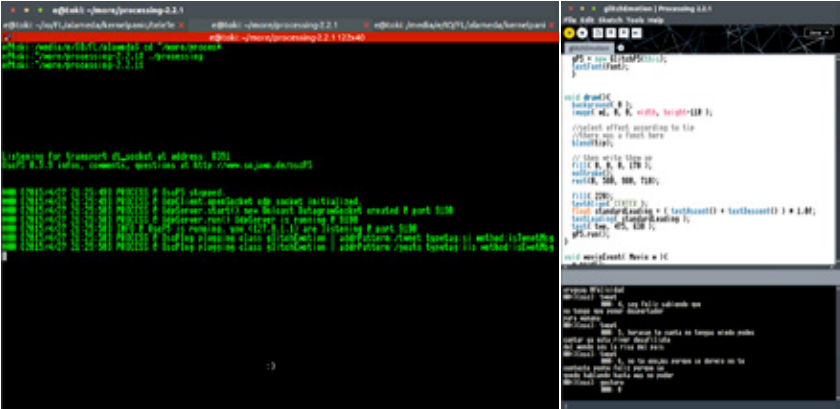
## GLITCHREACTION

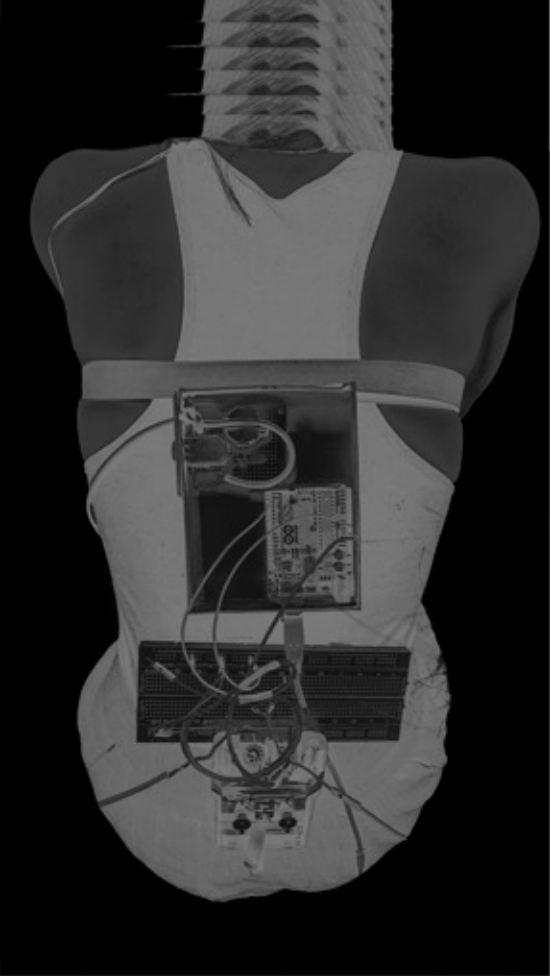
### Processing

Sketch para processing que manipula las proyecciones pregrabadas de la performer de forma reactiva al flujo de mensajes textuales recibidos de twitter. Recibe mensajes vía OSC de teleText y utiliza las librerías oscP5, netP5 y glitchP5.

Para ponerla en marcha se pueden seguir las siguientes instrucciones:

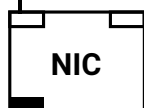
1. Instalar Processing [processing.org/](http://processing.org/)
2. Descargar e instalar las dependencias en sketchbook/libraries [sojamo.de/libraries/oscP5/](http://sojamo.de/libraries/oscP5/) [dl.dropboxusercontent.com/u/1358257/glitchp5/web/index.html](http://dl.dropboxusercontent.com/u/1358257/glitchp5/web/index.html)
3. Descargar el Sketchbook glitchReaction del repositorio del proyecto.
4. Preparar en la carpeta del sketch un directorio con los archivos de video correspondientes a las categorías emocionales (ej: ./video/01\_alegria.mp4).
5. Cargar y ejecutar GlitchReaction desde Processing.
6. Cargar y ejecutar teleText.





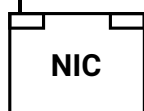


# NICOLAS COLLINS



He hecho estos instrumentos a mano por años, desde los setenta, porque todo el equipo de la música electrónica era tan caro, estos *moogs* costaban millones y millones de dólares. Para que un joven trabajara con sonidos electrónicos tenía que hacerlos a mano no había alternativa: era tocar guitarra o circuitos hechos a mano. Músicos y compositores los describían como instrumentos folclóricos porque decían, es como una guitarra que esta hecha de una caja de madera y cuerdas, no teníamos dinero suficiente.

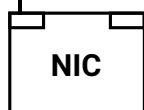
## Sobre el virtuosismo en el Hacking



Eso es muy problemático. Cuando trabajas con instrumentos como una guitarra, un violín o un piano hay un estándar de técnica y virtuosismo pero, cuando se inventa un instrumento nuevo, ¿quién puede decir, *el es un virtuoso del oscilador?* Hay muchos conciertos con tecnologías nuevas que son demasiado fáciles, como la moda de tecnología y futurismo, en inglés decimos...*demasiado flash*, son solo chispas. Hay una tensión para un músico y compositor como yo que me gusta construir situaciones peligrosas, situaciones difíciles. Una característica de este peligro no es sólo la catástrofe de la técnica, sino estética también.

Hay un movimiento de fines de los años noventa llamado *circuit bending*, es muy popular. Hay mucha actividad en la transformación de esos juguetes baratos en sonidos muy interesantes, sin embargo, en la mayoría de los conciertos solo se escuchan los instrumentos contruidos. A mi me gustan mucho las guitarras de Leo Fender pero prefiero escuchar un concierto de Eric Clapton y no uno de Fender. La mayoría de los conciertos con tecnologías son hombres y mujeres que construyen sus instrumentos pero no escriben la música. Tal vez soy muy anticuado, he hecho este tipo de música por casi cuarenta años, he escuchado conciertos buenos y malos, conciertos que son buenos porque los músicos son virtuosos, han tocado con la misma tecnología o el mismo instrumento por años. También hay conciertos que son buenos pero no virtuosos sino con accidentes, eso es muy común en la improvisación. En los primeros momentos de tocar un instrumento nuevo son fantásticos y después, todo es muy aburrido. Es muy difícil prevenir estos puntos de inocencia y descubrimiento. Es uno de los problemas más difíciles para el músico y no le gusta hablar de esto porque es muy existencialista.

## ¿Hay una gramática del hacking?



Si hay una gramática. Soy muy lento para crear un lugar, un espacio nuevo y componer. Como músico que hace conciertos es difícil porque debo de tener un repertorio. Mi música tiene mucha improvisación, también tiene estructura, es muy formal pero hay mucho espacio para la variación. En los primeros conciertos con obra nueva, tengo solamente unos puntos fijados y debo navegar de un lado a otro. Después de diez o veinte conciertos todo esta totalmente fijado, es en ese momento que digo ¡basta! ya no quiero tocarlo mas y me paso a obra nueva. Hay una evolución de las obras durante la experiencia del concierto.



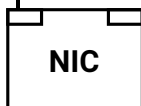
Hay límites cuando compones para improvisación con instrumentos, siempre hay una estética que estructura la obra.

## ¿No se puede fijar un evento?

Este proceso dificulta la grabación de álbumes, debo re componer. La mayoría de los compositores tienen un estudio para mí es la sala de conciertos. Hay varios factores, uno es que improviso mucho, todas las interpretaciones son diferentes, a veces prefiero unos aspectos sonoros sobre otros, también está el aspecto visual de estas composiciones. Están *las cosas* sobre el circuito y el movimiento es muy pequeño, lo importante es ver que hay cambios que cambian cuando hay manos y hay cambios que cambian cuando no hay manos, es una tensión. Estudiaba con un compositor Alvin Lucier que tenía un gran interés en los fenómenos acústicos, lo que pasa entre el espacio, las orejas y este mundo multidimensional con tres o cuatro dimensiones, eso es muy difícil de representar en un disco, apenas con 5.1 ¿Cómo es estar en un lugar cuando no está ese lugar?



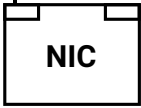
## Un poco de historia



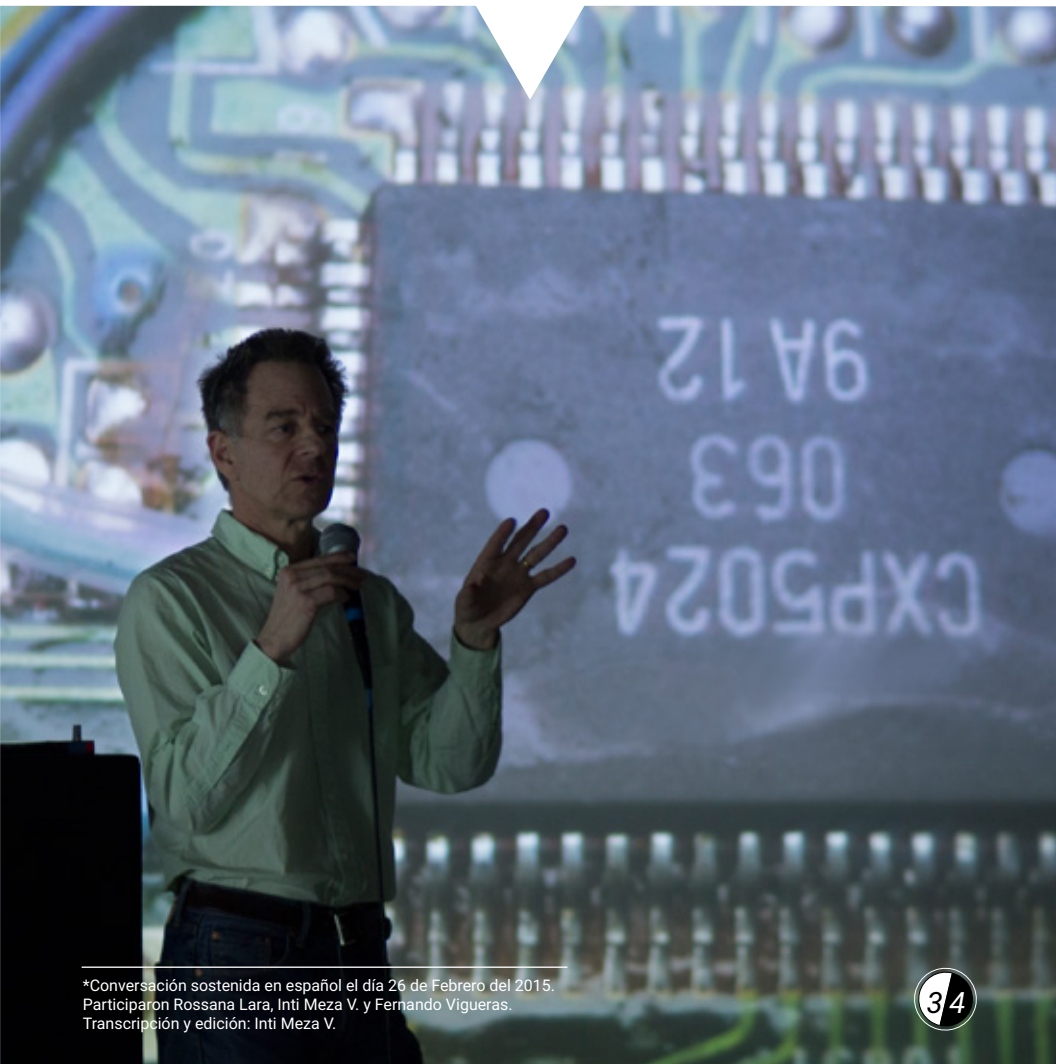
Creo que como norteño, la cultura musical contemporánea tiene un origen en la pobreza de los músicos en los Estados Unidos. Al final de la segunda guerra mundial hay todo este financiamiento para revivir la cultura europea en todos esos países destruidos. En países como Francia, Alemania y los países nórdicos hay instituciones para apoyar la música electrónica, construyeron estudios mientras que los Estados

Unidos no construyeron nada. Cuando John Cage (un loco, un hombre magnífico, muy importante para la música hoy) trabaja con sonidos electrónicos tiene que hacerlo con las cositas en un tocadiscos, mientras que en Europa Karlheinz Stockhausen tiene un estudio, de varias bandas, con ingenieros y ochos canales de sonido, el pobrecito John cage no tiene nada. Después viene David Tudor (un pianista fantástico) y decide estudiar electrónica para construir un estudio. Ese es para nosotros el origen, desde los años sesenta hay una tradición oral como la música folklórica, donde nos comunicamos: he tenido un taller con David Tudor y hemos construido estas dos cositas, te puedo mandar unos componentes, es como los samizdat, los libros fotocopiados que iban de mano en mano en Rusia durante los sesenta y setenta. Durante los setenta hubo un gran cambio en la tecnología de los circuitos integrados, una explosión. Era mucho más fácil construir circuitos sin la inteligencia del ingeniero, sólo necesitabas una cerveza y la fuerza. Los circuitos eran muy mal hechos pero era música. Hay una intersección entre esta escuela de tecnología y la ideología de Cage sobre el azar y la indeterminación, también esta la idea de improvisación, no tienes que fijar todo. A finales de los años setenta tenemos las primeras computadoras pequeñas y durante los ochenta (con Apple, Commodore y Atari), hay una explosión de actividad con computadores que son muchos más fáciles que estar soldando, soldar es muy aburrido y es difícil. Hay un cambio y el mundo de los circuitos duerme por unos años pero después a finales de los noventa hay una cruda digital, simplemente hay demasiadas computadoras. A todos los jóvenes que les gusta producir música electrónica, pueden obtener una computadora - no son baratas pero son más baratas que un moog-, es muy fácil, puedes producir y grabar música en una computadora pero no puedes tocar como con una guitarra. Es por eso que hay un interés en los circuitos no porque sean baratos sino porque tiene las características de los instrumentos típicos, es más familiar. En el Circuit bending hay algo casi político contra las computadoras, después de unos años hay una cierta reconciliación porque se incorporan unos computadores pequeños que se llaman micro controladores, con estos yo puedo conectar este mundo de sonidos con la fuerza de las computadoras, esa es una intersección muy importante. Y ahora hay todos estos artistas y músicos muy jóvenes que trabajan con dos manos en estos dos mundos y al final del día es como la música tradicional: me gusta componer algo ¿para cuantos instrumentos? hoy para piano y mañana para una orquesta y al tercer día para una jazz band. Es lo mismo con la tecnología: un día trabajas con la computadora y mañana posiblemente con circuitos y después simplemente con un banjo. Se convierte en un simple problema de orquestación.

Tengo ideas muy conservadoras sobre que significa hacer música, sobre cual es mi relación con la música como creador y con la persona que escucha. Lo que me interesa es la poesía que se puede encontrar casi adentro del mundo tecnológico.



He hecho muchos talleres sobre la construcción de circuitos y hardware hacking. Muestro un proyecto, trabajo sobre los circuitos y después los alumnos producen variaciones de mis programas. Tienen mucho espacio para modificar lo que quieran, también es importante que el taller no tenga una identidad ideológica demasiado fuerte. En un taller pienso que debo crear un espacio donde puedan trabajar juntos un *tecnoproducer* y un fanático de John Cage. Esto es un poco diferente. Hay personas que vienen para trabajar juntos durante una semana, para construir un proyecto colaborativo nuevo. Yo no vengo a hacer mi propia música, tu no vienes a producir tu propia danza, juntos vamos a construir un proyecto artístico nuevo. Eso es como un *arranged marriage* ¿te amo? no estoy seguro ¿después de una semana? No estoy seguro ¿después de un año? Posiblemente. Es difícil, pero de vez en cuando funciona. Lo que tenemos son *studies*, experimentos, pero no proyectos finales.



# MARCO DONARUMMA

## El gesto y la fuerza invisible



**E**l principio que engloba a todas mis piezas es la materialidad del sonido, su vibración acústica y su capacidad para resonar en cuerpos y objetos. Es un híbrido entre *sound design* y música. La pieza de escultura invisible es más diseño sobre la cualidad física del sonido, la he diseñado imaginando un objeto maleable que puedo esculpir, es solo aire, pero hay mucha energía, aunque no se vea.

Es una pieza de música *gestual*. Una metáfora desarrollada a través de gestos y sonidos, son acciones físicas que operan una metáfora visual y sonora. Esta enfocada al proceso de acumulación de energía acústica. El instrumento va acumulando toda la energía que produzco con mis gestos es como un juego en el sentido en que debo poner mucha energía en el instrumento hasta que toda esta energía explota y cuando eso sucede no tengo ninguna manera de dominarla, todo eso está hecho por medio de programación. Está contemplado para hacer imposible que yo pueda parar esta explosión. Esto me permite como *performer* interactuar de una manera muy específica con el instrumento, porque ya sé que no puedo hacer nada y solo debo contener esta explosión.

Es un principio estético y me gusta mucho contraponer los sonidos del cuerpo real y virtual, no son lo mismo pero se extienden de manera diferente dentro del espacio. Mi cuerpo se puede extender hasta un cierto límite y cuando este se detiene surge el cuerpo virtual hecho de sonidos y vibraciones. Puedes escuchar los sonidos que se producen en los músculos a través del *subwoofer* sumergidos entre los otros sonidos virtuales y que emergen no necesariamente en el mismo tiempo lógico.

## Biofeedback y tecnologías de control



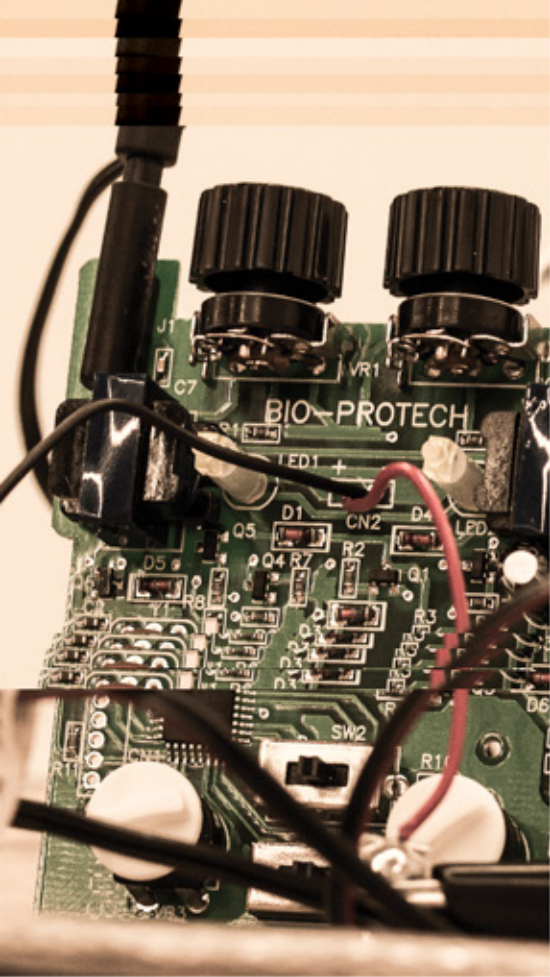
Si, claro. Pero hay mucho más que eso en esta tradición. El movimiento de *biofeedback* se desarrolló en la época de la guerra fría. Fueron veinte años de investigación en control de la mente y fue financiada por la CIA principalmente - pero también los rusos-. Los artistas que utilizaban la *biofeedback* en la música, no estaban directamente conectados con eso, no hay documentación que demuestre que ellos estaban financiados por la CIA. La literatura que iban investigando era la misma que la CIA investigaba y financiaba, vale notar que el detector de mentiras, los interrogatorios y la tortura es hoy mucho más prevalente. Hay otro aspecto a tomar en cuenta en toda esta historia, la de aquellos que intensificaban de manera diferente la expresión artística de cada uno por medio de esas mismas herramientas. Entonces esta relación es inevitable, pero eso no significa que tengan las mismas características. Las herramientas y los conocimientos son los mismos pero las aplicaciones son diferentes. Y para mí esa es una tensión muy importante y es un tema que más artistas tendrían que desarrollar en su trabajo.



Estoy bastante contento porque veo que el grupo de chicos y chicas se mostraron muy interesados y curiosos. Bastante independientes también, eso es importante porque, si estamos aquí para apoyarlos pero no para decirles lo que tienen que hacer. Creo que están desarrollando ideas muy originales y me gustó mucho el primer día también. Nos dividimos por grupos y planificamos un poco el proceso estético primero en lugar de discutir las técnicas que utilizaríamos, eso me gusto mucho. Tenemos que ver que pasa al final, no porque sea lo más importante pero cuando uno puede observar el resultado de algo, es muy útil para entender el proceso y como se desarrolló. El proceso es mucho más importante que el resultado pero también tienes que ver el resultado para entender el proceso.

Siempre aprendes algo de las personas con las que trabajas. No importa que seas tu el que esta enseñando, hay una circulación de ideas y en estos casos lo que aprendo es a ver como mis ideas, técnicas y métodos son completamente destruidos y dispersos en la sala mientras ellos los utilizan. Eso es muy útil para extrapolarlo a tu práctica personal, estar ahí súper implicado cada día, todo el tiempo, entonces puedes ver con los ojos de los otros, es lo mas importante.







# IRRUPTIO

## Performance electroacústico en la frontera de la manipulación corporal.

### **Sergio Bromberg – Síntesis de sonido, programación.**

Físico, programador y artista radicado en Colombia y México. Ha creado y participado en diversas instalaciones de arte que están en la frontera con la ciencia y la tecnología. Durante los años 2011-2014 fue docente del programa de Ingeniería Multimedia de la Universidad de San Buenaventura en Cali (Colombia), en donde dirigió el Grupo de Tecnología para las Artes. Actualmente explora nuevas formas narrativas a través de realidad virtual.

### **Teresa Arias – Violoncello**

Nacida en Mazatlán, Sinaloa. Ha compuesto obras musicales para danza y performance. Parte de su primer ciclo de obras *"Improvisaciones y Sugerencias para Ahuyentar la Mala Suerte"* fue seleccionado en la compilación promocional THE OTHER MEXICO | BEYOND THE PYRAMID 2005-2013, Audition Records. Teresa es instructor de la técnica de "meditación con sonido primordial" certificado por el Centro Chopra en California.

### **Holkan Luna – Hardware hacking**

Nació en México. Su formación académica siempre se ha centrado en el sonido. Ha tomado talleres y cursos de música así como diplomados de producción musical e ingeniería de sonido. Hoy en día estudia la licenciatura en Diseño en Medios Digitales en CENTRO. Holkan fue camarógrafo documental en el festival de cultura digital OFFF México 2012 - 2014. En Zona MACO 2013 presentó *Vino*, una serie de litografías que exponen el crecimiento bacteriano en el vino durante seis horas.

### **Jesús Gómez – Sensor encefalográfico**

Psicólogo y estudiante de la Maestría en tecnologías de la música en la UNAM. Desarrolla su proyecto de investigación en interfaces cerebrales para la interpretación musical.

### **Cintha Dueñas – Artista corporal**

Originaria de Zacatecas, Zacatecas, es Licenciada en artes escénicas con enfoque en Danza Contemporánea por parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Ha realizado varios proyectos en México como intérprete creativo, actriz y bailarina en México con compañías como Moksa, y la Compañía Titular de Danza Contemporánea de la UANL, entre otras. Fue ganadora del concurso Coreógrafos emergentes con la pieza *Las cerezas no dejan de ser dulces* al lado del colectivo *Ni pies Ni cabeza*, agrupación que codirige desde el 2010.



**I**rruptio es un performance electroacústico que explora la diada voluntad/individualidad a través de la interacción a distancia entre una intérprete musical y una artista corporal. La interacción entre estos dos personajes ocurre a través de un sensor de encefalogramas, y se materializa en señales eléctricas conectadas a un estimulador muscular.

En *Irruptio* se pone en jaque la idea de voluntad/individualidad. La frontera inquebrantable del ego es la potestad (o la ilusión de potestad) sobre el cuerpo y la mente. Aquí el intérprete pierde la potestad sobre su cuerpo por una acción ajena. Perder el control sobre los músculos es una experiencia incómoda y frustrante. A esta dimensión le aporta la acción mental y la acción a distancia: verse forzado por el contacto físico de otro es terrible, pero no parece irrevocable en el sentido de que a la fuerza del otro es posible oponer la propia. En esta pieza, en cambio, el otro no está: actúa a distancia a través de nuestra propia biología.

Por este camino se sigue una reflexión bio-ética acerca de las fronteras de la manipulación del cuerpo y la mente: ¿hasta qué punto llevaremos el estudio del fortín último de nuestra intimidad -el cerebro- y qué haremos con ese conocimiento? En este sentido el uso del sensor de encefalogramas es interesante por su aporte metafórico. La ciencia está bastante lejos, por lo menos por ahora, de meter sus cables en nuestra psique, pero está allí analizando y categorizando nuestra impronta lingüística: nuestros rastros en la red, nuestras comunicaciones con el otro.



## RECOMENDACIONES PREVIAS

**E**l estimulador muscular (EMS) que se usó en este *performance* fue el BioTens. Si se utiliza otro, de preferencia este debe ser análogo, lo cual facilita su intervención.

### Hardware

- 1 Sensor de encefalogramas Neurosky con Baterías.
- 1 Estimulador muscular EMS con Baterías.
- 1 Arduino con Baterías, soldador, estaño para soldar.
- 1 Proyector.
- 1 o 2 Computadoras.

### Software

- Pure Data, librería Pduino.
- OpenFrameworks.
- Arduino.
- Processing.



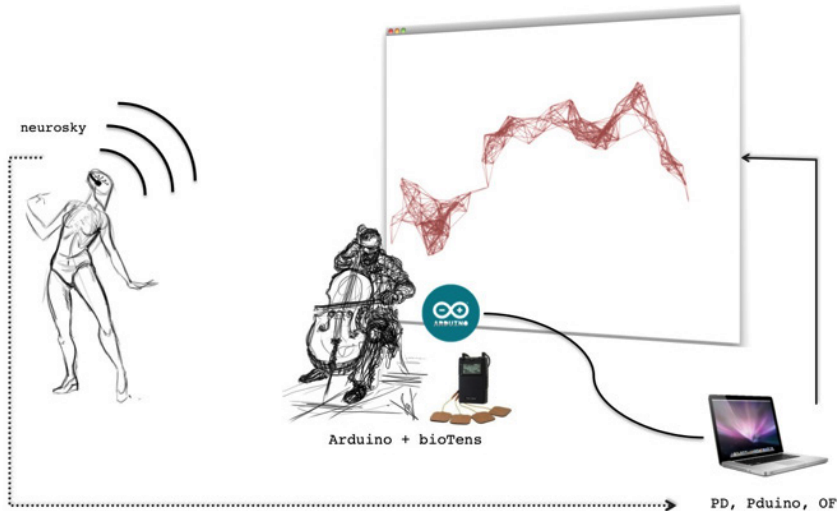
## TUTORIAL

**E**n *Irruptio* hay dos personajes: una violoncellista y una artista corporal. La artista corporal porta un sensor *NeuroSky* de encefalogramas inalámbrico y se conecta *vía bluetooth* a una de las computadoras en escena. Desde esta es posible enviar datos usando el protocolo OSC a otras de las computadoras en escena (nótese que puede convenir usar diferentes computadores para algunas de las tareas, por ejemplo la síntesis de sonido en una y los visuales en otra). En una segunda ejecución de este *performance*, la artista corporal portaba también en sus manos dos dispositivos con

acelerómetro (dos *smartphones* o *ipods*), que enviaban los datos de aceleración a través de la red usando el protocolo OSC.

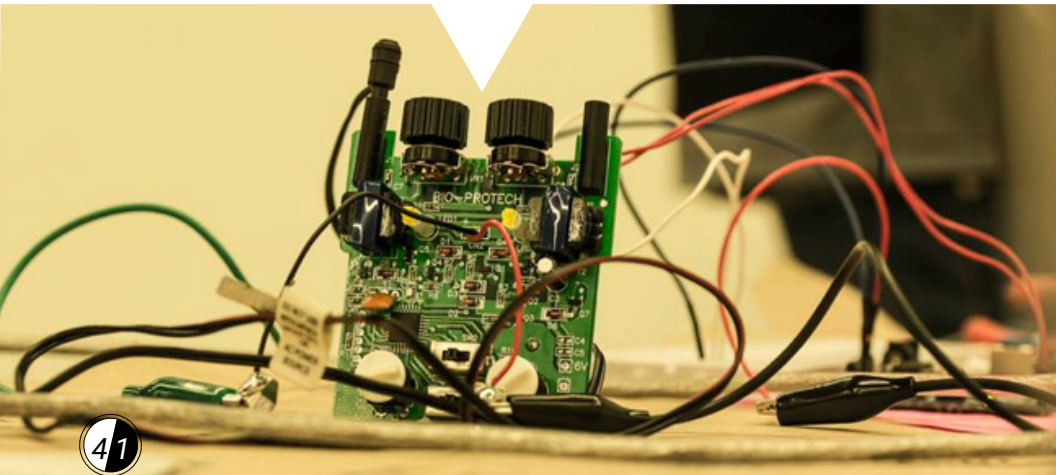
La intérprete del cello tiene en su brazo izquierdo un estimulador muscular (EMS), que está intervenido con un *Arduino*, lo cual permite cambiar la intensidad del estímulo muscular desde el software. Se utilizó *PureData* con *Pduino* y *Firmata* con *Arduino* (usando el sketch *StandardFirmata*).

*PureData* se utilizó como software principal. En este se monitoreaba la señal encefalográfica (se enviaba desde PD a los visuales, hechos en *OpenFrameworks*), se controlaba la intensidad de la estimulación muscular, y se hacía la síntesis de sonido (*Ring Modulation*).



## INTERVENCIÓN DEL ESTIMULADOR MUSCULAR

1. Sacar las vísceras del estimulador muscular (obsérvese que este estimulador tiene dos salidas, es decir que es posible estimular dos músculos. En este caso sólo se intervino una de ellas).

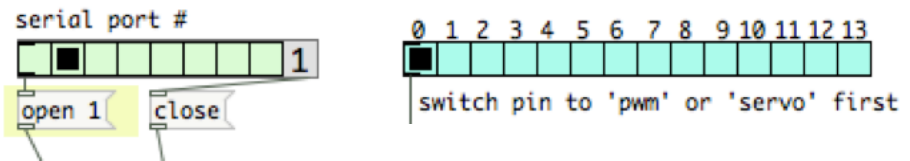


2. En la parte inferior del circuito, soldar dos cables en los extremos del potenciómetro, de manera que allí se pueda conectar en paralelo una salida analógica del *Arduino*.

## ARDUINO

1. Para poder conectar el *Arduino* al estimulador, se debe cargar el sketch *Standard Firmata* en el *Arduino* (Archivo > Ejemplos > Firmata > Standard Firmata).

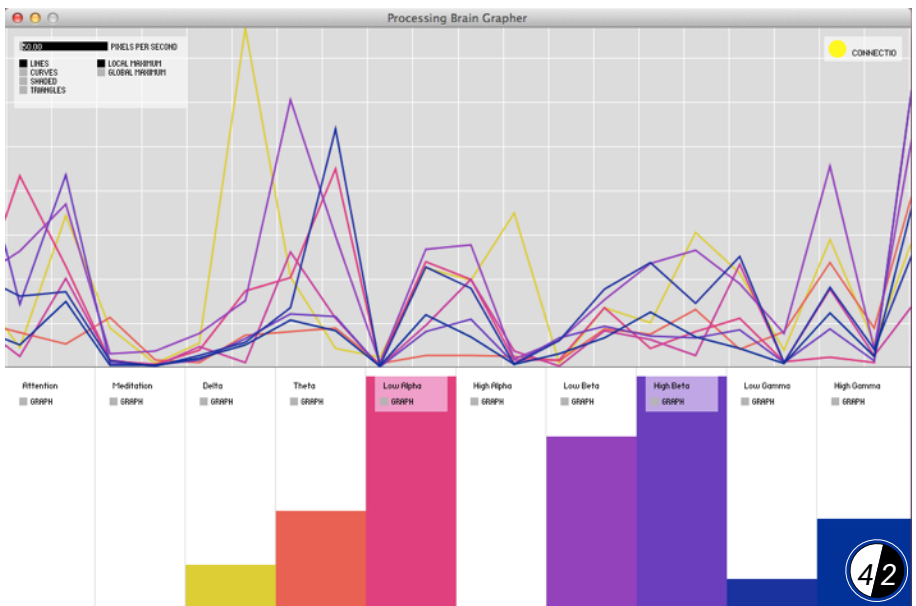
2. Descargar Pduino para *PureData*. Esto permitirá controlar el *Arduino* desde PD. Verificar su correcto funcionamiento a través de un ejemplo sencillo (por ejemplo prendiendo un LED con el *patcharduino-test*). Notar que: dependiendo de la computadora, el *Arduino* puede conectarse a puertos seriales diferentes (COM1, COM2, en Windows, /dev/tty/usbmodem, en mac). Probar con varios puertos hasta que la salida del objeto "pddeviceinfo" notifique que la conexión fue realizada correctamente. Notar que es necesario configurar el *pin* de salida del *Arduino* (por ejemplo, si se va a usar el *pin* 0, debe especificarse en la casilla correspondiente).



## NEUROSKYMINDWAVE

Para usar el NeuroSkyMindwave, se debe instalar el software *ThinkGearConnector*. [developer.neurosky.com/docs/doku.php?id=thinkgear\\_connector\\_tgc](http://developer.neurosky.com/docs/doku.php?id=thinkgear_connector_tgc)

Para enviar los datos vía OSC, se debe ejecutar el sketch de Processing *"Processingbraingrapher"* [github.com/ericblue/Processing-Brain-Grapher](https://github.com/ericblue/Processing-Brain-Grapher)



Con las instrucciones anteriores es posible construir un sistema que involucre estimulación muscular y una interfaz cerebral. Para conectar los componentes entre sí, es decir, los envíos de datos desde la interfaz cerebral hacia el *patch* central (en *PureData*), y desde éste a los visuales, se usa el protocolo OSC. Notar que los dispositivos en cuestión deben estar en la misma red (conectados al mismo *router*). Si el lector desea utilizar exactamente los mismos *patches* y *sketches* que se utilizaron en *Irruptio*, dirigirse a: [sbromberg.co/?p=171](http://sbromberg.co/?p=171)

## SONIDERO TRANSDUCTOR

### Interpretación sonora de una imagen

**T**omando la gráfica como punto de partida, realizamos un ejercicio de interpretación sonora, mediante el uso de tinta conductiva. Dicha interpretación se llevó a cabo en dos direcciones: la primera con una salida electrónica analógica, utilizando osciladores, en donde los valores de resistividad de la pintura determinan la frecuencia audible; y la segunda, a partir de una conversión análoga-digital. A través del protocolo MIDI, se tradujeron estos mismos valores a una escala tonal, generando melodías aleatorias a través de armonizaciones predeterminadas. Ambos lenguajes se distinguen en sus procesos: mientras que en el primero el resultado depende de las cualidades físicas del objeto, en el Segundo es posible predeterminar un rango de parámetros que, a través de la interpolación, se ajustan a las cualidades del objeto, para lograr el resultado deseado desde otra forma de control.

Además de las cualidades estéticas definidas por cada medio, la imagen en sí misma, aporta una serie de posibilidades desde su estructura. En este sentido, la traducción sonora permitió una relectura de la imagen, donde se establecieron formas y principios gráficos que funcionaran en un sentido musical.

En términos conceptuales, asociamos el proyecto al principio de transducción, que refiere a la transformación de un tipo de señal o energía en otra de distinta naturaleza. De esta manera se exploraron las posibilidades que este principio aporta, en cuanto a las distintas formas de llevar a cabo una nueva lectura de un medio conocido.

#### **Ilan Staropolsky Safires - Programación y diseño electrónico.**

Ingeniero Electrónico cuya búsqueda se basa en la generación de un diálogo entre personas y máquinas basado en el intercambio de información que construye puentes entre el pensamiento analítico y el pensamiento intuitivo. Su trabajo comprende la conceptualización y creación de instalaciones, generación de contenidos y la dirección de proyectos creativos donde se involucra a la tecnología.

#### **Gabriela Gordillo - Comunicadora Visual.**

Egresada de Comunicación Visual Centro de Diseño, Cine y Televisión (2009). Su trabajo gira en torno a la creación de interfaces como punto de contacto entre diferentes medios, donde intervienen principalmente la gráfica y el sonido. Ha recibido reconocimientos como el Premio a la producción joven, *Transito\_MX* con el proyecto *not yogurt* en 2009, mención honorífica con el proyecto *muaré* en 2011. Forma parte de MedialabMX, y da clases en la licenciatura de Medios Digitales de Centro de Diseño, Cine y Televisión.



## RECOMENDACIONES PREVIAS

Las tarjetas utilizadas en este proyecto fueron diseñadas por Ilan Staropolsky.

• El código utilizado, se encuentra descargable desde la plataforma <http://mmhl.org>

• Se utiliza el protocolo RS232 para la comunicación entre el hardware y la computadora, o cualquier otro dispositivo con comunicación serial.

• Los circuitos utilizados fueron una sugerencia de Nicolas Collins. Para mayor detalle sobre su elaboración de circuitos, es posible consultar su libro *Handmade Electronic Music*, 2005.

### Hardware

Circuito Integrado 74C14.  
Resistencias, capacitores, potenciómetro.  
Cable.  
mini-amplificador, batería.  
Alimentación 9 V.  
Herramientas.  
Tinta conductiva.  
Papel.

### Software

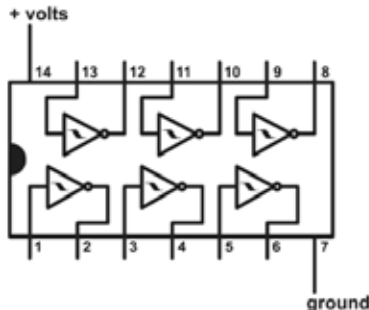
Microcontrolador M1626a.  
Renesas.  
High-Performance-Embedded-Workshop (HEW).  
Ableton Live.



## TUTORIAL

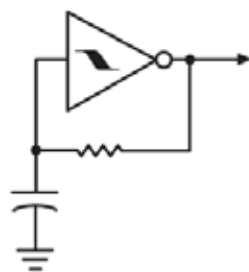
### SALIDA DIGITAL

El 74C14 consiste en 6 secciones idénticas, de las que pueden obtenerse 6 osciladores distintos. Cada inversor, que se muestra en el esquemático, saca el opuesto de cualquier señal que recibe: si un 1 binario, representado por 9 volts, es aplicado a la entrada, el inversor envía un 0 a la salida, el cual, pasa a través de la resistencia de regreso a la entrada. Cuando el 0 aparece en la entrada, la salida es 1, que vuelve a entrar, y así sucesivamente. Este comportamiento causa que el circuito esté alternando constantemente entre dos estados, de lo que se genera una onda cuadrada. La velocidad de este cambio, es el tono que escuchamos (grave o agudo), y depende de los valores del capacitor y de la resistencia que se utilice.



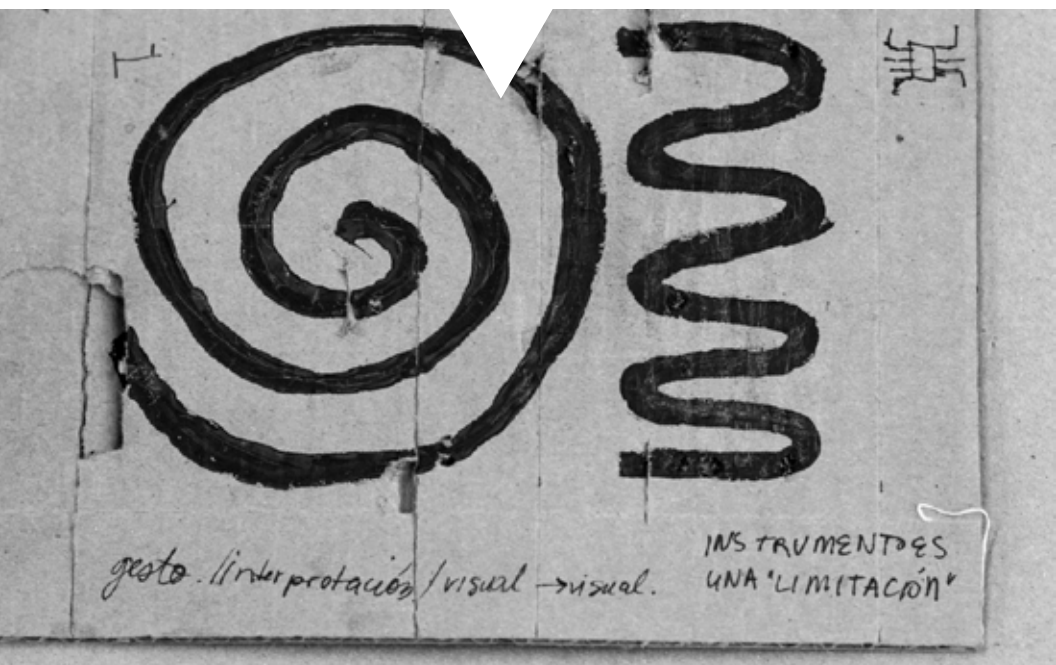
1. Conectar la tierra (pin \*clavija/terminal 7) y el voltaje (pin \*clavija/terminal 14) del 74C14, desde un protoboard.

2. Armar el primer oscilador del esquemático, que comprende los 2 primeros pines(clavija/terminal). El lado plano del triángulo es la entrada del inversor, mientras que la parte triangular es la salida. Entre ambas se encuentra la resistencia, en la que puede utilizarse un potenciómetro. Las dos líneas paralelas corresponden al capacitor, que se encuentra entre la entrada y la tierra, cuyo valor puede ser variable dependiendo del tono que se quiera obtener. A menor valor corresponde a una frecuencia más aguda, mientras que con uno mayor se genera un tono más grave.



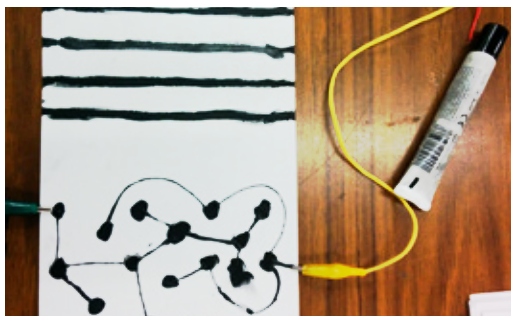
3. Utilizar un pequeño amplificador de pilas, conectado a una bocina, para escuchar el resultado.

4. Hacer un dibujo que contenga una línea de longitud suficiente, de manera que permita la comparación entre diferentes segmentos del dibujo.



5. Sustituir la resistencia, conectando sus dos extremos al dibujo. Al variar el lugar de contacto de uno de los extremos, es posible escuchar las variaciones de la frecuencia resultante

6. Una vez que haya funcionado el primer oscilador, utilizando la pintura como resistencia variable, puede reproducirse en las otras 5 partes del circuito. Para mezclar más de un oscilador en una sola salida de audio, es necesario acoplar la salida de cada inversor hacia un solo jack / conector TRS, mediante una resistencia de 10kOhms.



7. Mediante los 6 osciladores, es posible hacer dibujos complejos, en donde se mezclen diferentes circuitos de tinta.

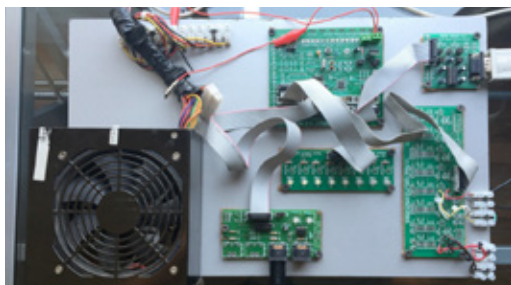
## LECTURA DIGITAL

El microcontrolador M16C26A, tiene la ventaja de ser de bajo costo y altamente potente, permitiendo hacer un procesamiento rápido de datos, y trabajar diferentes protocolos de comunicación en tiempo real. El hardware puede funcionar de forma independiente, de manera que puede ser conectado a otros dispositivos, sin la necesidad de tener una computadora como intermediario.

1. Conectar el Microcontrolador Renesas M16C26A.

2. Cargar el código descargable.

3. Dentro de una terminal de comunicación serial es posible obtener los datos de detección del instrumento y enviar comandos de configuración y de afinación.



4. Desde el dibujo, realizar una medición del voltaje que pasa entre el cátodo conectado en un extremo del dibujo y el ánodo. Al moverse sobre la pintura, varía la resistencia entre ambas terminales.



5. Desde la computadora, se utiliza un protocolo MIDI para establecer una comunicación con instrumentos musicales o *samplers/ejemplos sonoros pregrabados*, desde un *software/programa* de audio, que puede contener estructuras predeterminadas.

6. Al realizar la lectura de un dibujo en concreto, se hace un ajuste, o afinación de los datos obtenidos, a los rangos que se desean abarcar desde la información MIDI. De esta manera, se hace una interpolación, proporcional a la información recibida.

7. Crear dibujos que comprendan formas sonoras interesantes de acuerdo a la correspondencia sonora elegida.

# REFRACTARIO SÓNICO

Improvisación visual para música de percusiones.

## **Fernando Díaz de la Vega**

Nació en el DF en 1990. Participó en su primera banda alrededor de 1998 y desde entonces ha participado en varias alineaciones musicales. Del 2009 al 2011 estudió composición en el CIEM. Después continuó su formación musical en Dubspot, con maestros particulares y de manera autodidacta. Actualmente forma parte de Muuk (banda de rock experimental) y lidera Nihilnimal (proyecto de electrónica cuyo principal interés es explorar la improvisación con instrumentos electrónicos).

## **Christopher Allan Galicia Carmona**

Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, especializado en acústica. Ha diseñado sistemas electrónicos para aplicaciones artísticas, Internet de las Cosas, interfaces musicales, equipo de audio Hi-Fi y sintetizadores. Su trabajo ha sido exhibido en el Museo Universitario del Chopo, Oaxaca Mini Maker Faire, Hacedores CDMX y Arduino Day. Miembro fundador del Hacedores Makerspace y creador de Audiomáquinas.com, sitio web que aborda la cultura maker enfocada al arte de nuevos medios y la música.

## **Ramsés Guevara**

Ramsés Guevara, músico autodidacta. Comenzando su búsqueda desde lo intuitivo en la música, comenzó a explorar con piezas de metal amplificadas y otros objetos electrónicos. Ha colaborado en distintas agrupaciones de exploración sonora, tales como Amniosis, Miasma, Gorges y actualmente en Muuk. También se encuentra trabajando en la banda de rock instrumental Deimusaranea.

## **Carla Solís**

14 años de formación musical en campos e instrumentos diversos (desde música clásica hasta jazz y experimental). Formación en teatro, tap, exploración pictórica, poesía, filosofía, expresión corporal y verbal.

**R**efractario Sónico es un proyecto desarrollado de manera colaborativa en el festival MusicMakers HackLab 2015. La idea central de este performance es hacer música rítmica basada en sonidos de percusiones con ayuda de sintetizadores y sensores biológicos. En la parte visual, ofrece una experiencia creada a partir de un fenómeno de la luz conocido como refracción, mostrando los interesantes patrones orgánicos que se generan cuando un rayo láser atraviesa un medio translúcido.



## Hardware

Batería.  
Cajón peruano.  
Sensores Xth Sense.  
Controlador láser hecho con Arduino.  
5 apuntadores láser de 5 miliWatts.  
Soporte para los apuntadores láser.  
1 apuntador láser de 100 miliWatts.  
Diferentes materiales translúcidos.

## Software

Machine Drum.  
Digital Delay.



### RECOMENDACIONES PREVIAS

Sobre la construcción de los sensores Xth Sense, Marco Donnarumma impartió un taller al respecto durante el MusicMakers HackLab. Toda la documentación está disponible en su página bajo licencia Creative Commons:

[res.marcodonnarumma.com/projects/xth-sense/](http://res.marcodonnarumma.com/projects/xth-sense/) El controlador láser que realizamos está basado en Arduino, y su entorno de desarrollo integrado se encuentra disponible libremente en: [www.arduino.cc/en/Main/Software](http://www.arduino.cc/en/Main/Software)

El material empleado para el controlador es el siguiente:

### INSUMOS

- Arduino UNO
- Cable para Arduino [330ohms.com/Cable-Arduino-UNO\\_p\\_26.html](http://330ohms.com/Cable-Arduino-UNO_p_26.html)
- Arduino Proto Shield [330ohms.com/Arduino-Proto-Shield-PCB\\_p\\_318.html](http://330ohms.com/Arduino-Proto-Shield-PCB_p_318.html)
- 8 interruptores SPD [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=89&c=822&p=3242](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=89&c=822&p=3242)
- 2 potenciómetros de 10k Ohm [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=84&c=779&p=14](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=84&c=779&p=14)
- 5 conectores de tornillo para PCB [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=5&sf=81&c=767&p=3536](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=5&sf=81&c=767&p=3536)
- 5 transistores BC54 [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=140&c=1219&p=1077](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=140&c=1219&p=1077)
- 3 resistores de 10K Ohm [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=145&c=928&p=2856](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=145&c=928&p=2856)
- Placa fenólica perforada [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=115&c=1046&p=697](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=115&c=1046&p=697)
- Plug mono de 3.5 mm [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=1&sf=9&c=107&p=308](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=1&sf=9&c=107&p=308)
- Jack mono de 3.5 mm [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?p=348&feature=you-may-also-like-from-prod](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?p=348&feature=you-may-also-like-from-prod)
- Fuente de switcheo de 3.3 Volts a 6 Amper [agelectronica.com/Virtual\\_Shop/index.asp#](http://agelectronica.com/Virtual_Shop/index.asp#)
- Eliminador de 5 Volts a 2 Amperes [330ohms.com/Eliminador-5V-2A-Terminal-de-Barril\\_p\\_429.html](http://330ohms.com/Eliminador-5V-2A-Terminal-de-Barril_p_429.html)
- Cable para conexión, diferentes colores, varios metros [steren.com.mx/catalogo/category.asp?f=3&sf=28&c=323](http://steren.com.mx/catalogo/category.asp?f=3&sf=28&c=323)
- Tubo de soldadura [steren.com.mx/catalogo/prod.asp?sf=132&f=5&p=3329&s=](http://steren.com.mx/catalogo/prod.asp?sf=132&f=5&p=3329&s=)
- Lámina de fibracel [lumen.com.mx/catalog/detalle.php?IDSUB=326&TITULO=BASE%20FIBRACEL&MARCA=Arcos](http://lumen.com.mx/catalog/detalle.php?IDSUB=326&TITULO=BASE%20FIBRACEL&MARCA=Arcos)
- Pegamento Resistol 5000

- 5 apuntadores láser de 5 mW

[articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-485389088-apuntador-laser-verde-5mw-532nm-250m-ndd-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-485389088-apuntador-laser-verde-5mw-532nm-250m-ndd-_JM)

Apuntador láser de 100 mW

[articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-491202650-apuntador-laser-recargable-500100-mw-luz-continua-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-491202650-apuntador-laser-recargable-500100-mw-luz-continua-_JM)

- Gel para cabello
- Recipientes de cristal con formas variadas

## HERRAMIENTAS

- Computadora con el software de Arduino instalado
- Cautín



## TUTORIAL

El controlador láser se elaboró para cubrir la parte visual del performance. La idea principal era trabajar los fenómenos físicos de la luz a través de materiales sencillos y de fácil acceso. Partiendo de este objetivo, se consideró trabajar con rayos láser y experimentar con el fenómeno de la refracción.

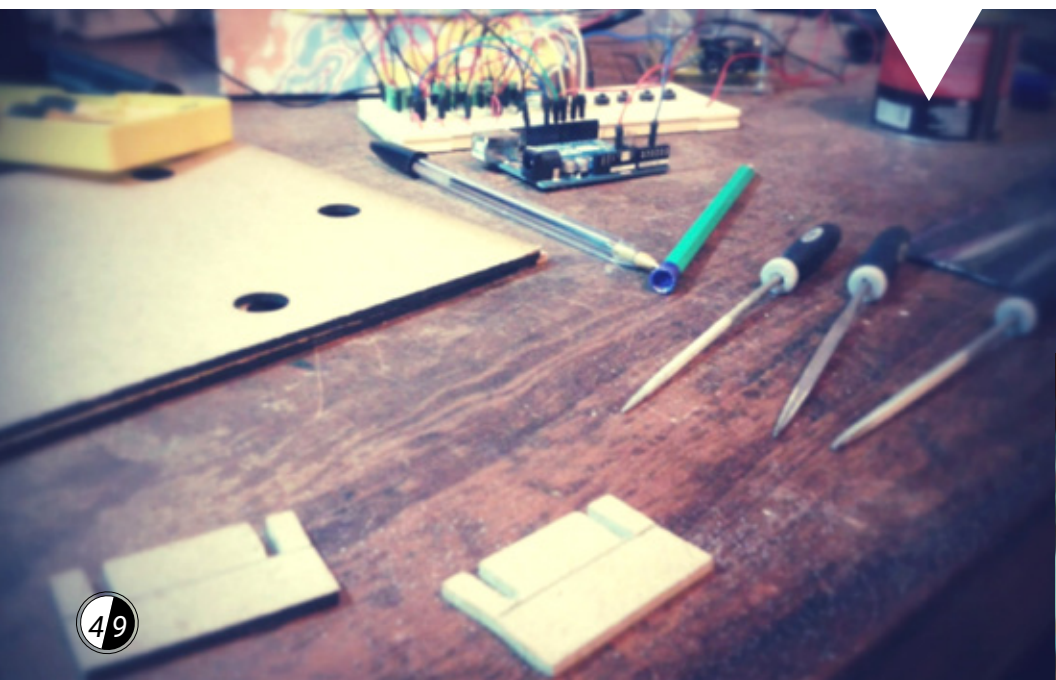
A continuación se describen los pasos que seguimos para la creación de la pieza:

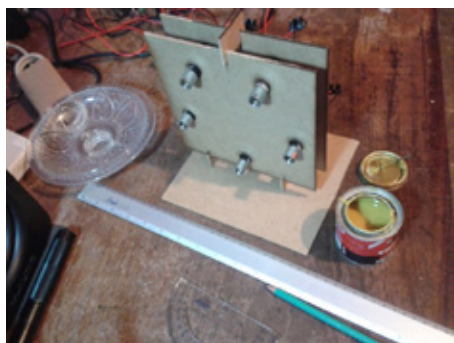
### PASO 1:

Observamos cómo se comportaba la luz del rayo láser cuando pasaba por diferentes materiales translúcidos como vasos, recipientes de cristal, agua, gel para cabello, botellas, etc.

### PASO 2:

Una vez que seleccionamos los materiales que mostraban patrones más interesantes en la luz refractada, comenzamos a planear la interacción entre ambas partes. Para esto, se pensó en hacer un soporte para los apuntadores láser.



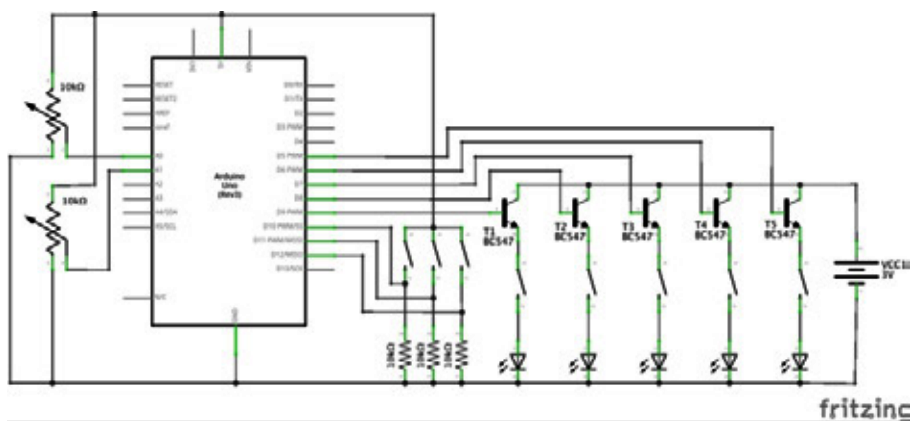


### PASO 3:

Más allá de que se colocaran los apuntadores frente a los diferentes recipientes, era necesario tener variaciones. Y la forma de lograrlo era a través de efectos que modificaran la forma en que se prendían y apagaban los rayos láser. Se requería, entonces, un circuito que nos permitiera manipular el encendido de los rayos. Decidimos usar Arduino y comenzar a escribir el código.

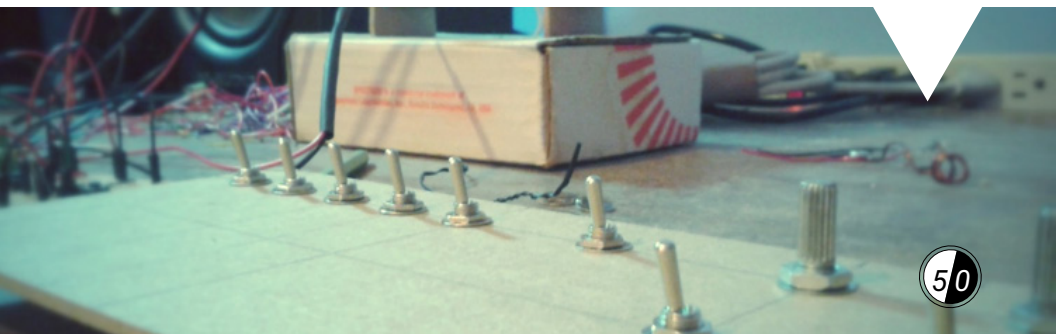
### PASO 4:

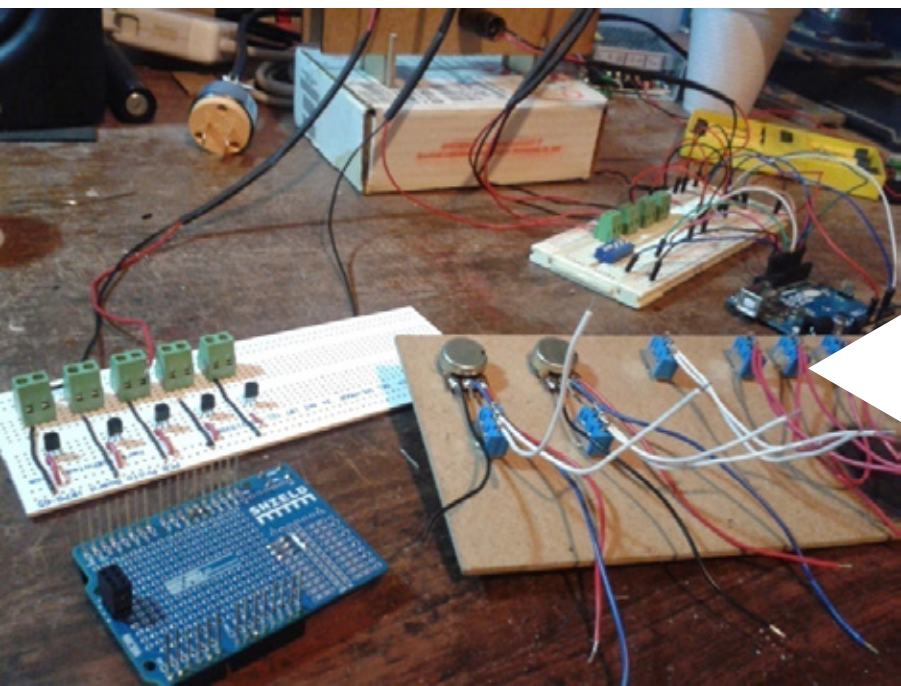
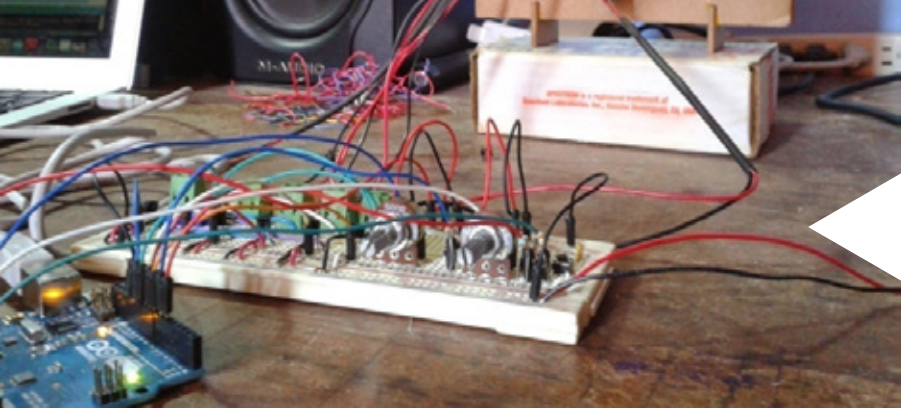
Luego del código, diseñamos el circuito electrónico.



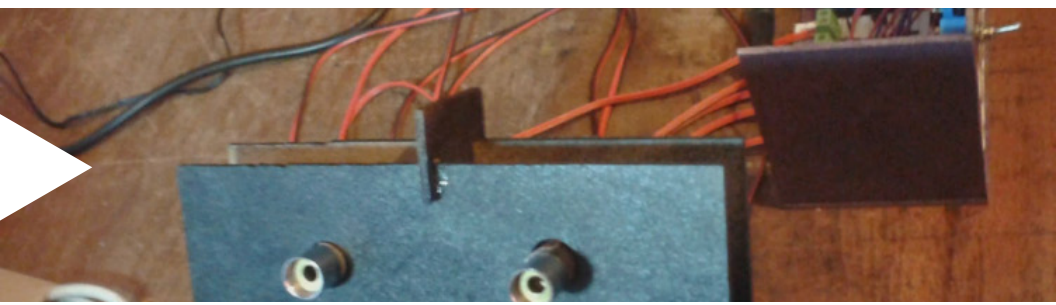
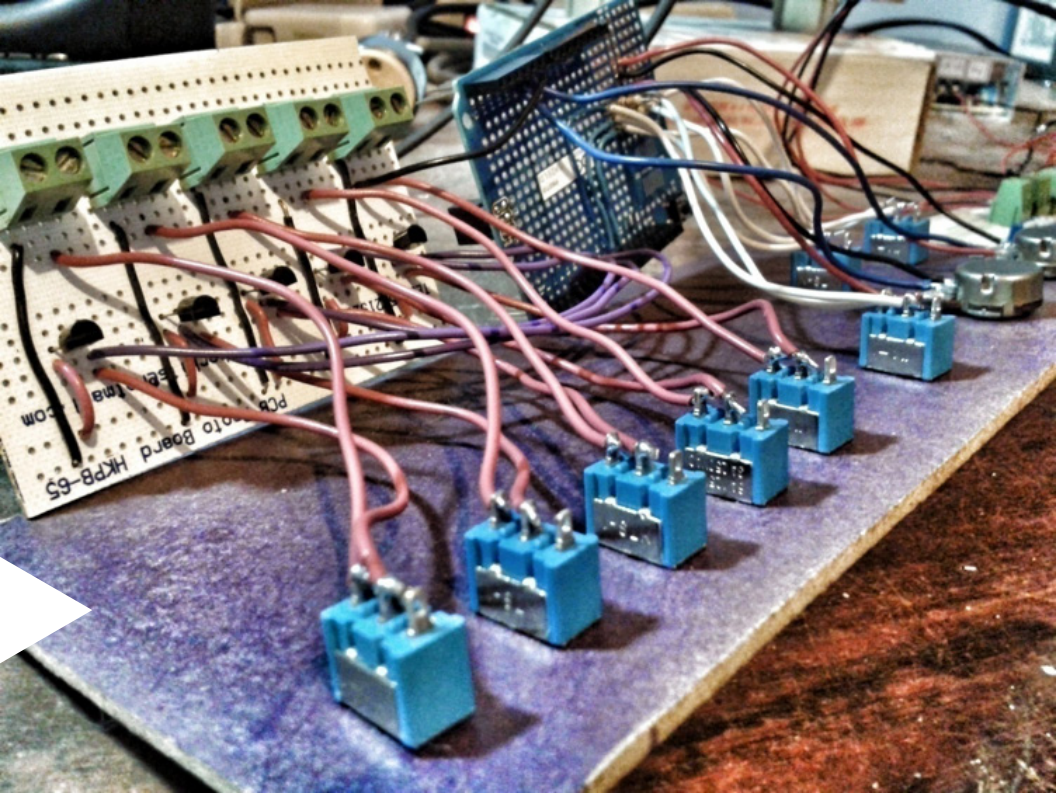
### PASO 5:

Una vez probado el circuito en la protoboard/placa de pruebas, procedimos a su montaje en una placa de circuito impreso.



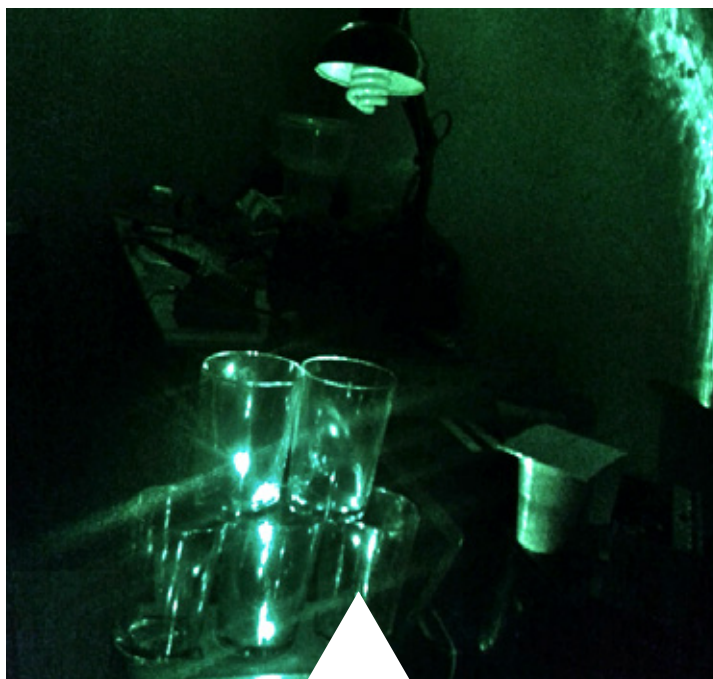
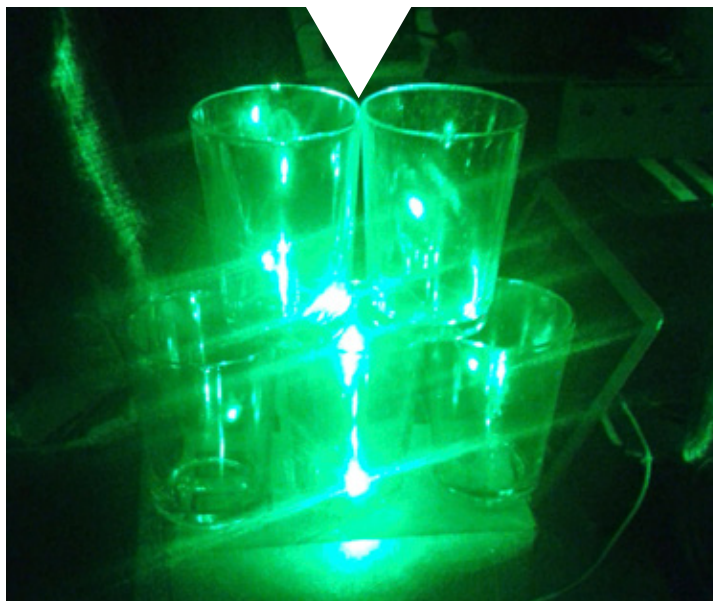


LASER \*  
CONTROL



## PASO 6:

Finalmente, realizamos varias pruebas, colocando los diferentes materiales frente a los apuntadores láser. El controlador nos daba la capacidad de improvisar con proyecciones visuales de acuerdo con la música ejecutada por la batería, el cajón peruano, y los sintetizadores en conjunto con los sensores Xth Sense, éstos últimos colocados en los brazos del baterista.



# En búsqueda de una estética de la bio música:

## LECTURAS DE LA PROGRAMACIÓN, LA BIOLOGÍA Y EL SONIDO

### EN EL MMHL MÉXICO

“¿Cómo nos afecta el sonido y las frecuencias?” Esta pregunta fue el detonador de la edición 2015 del festival berlinés CTM: *Un Tune*, inspirado esta ocasión en la idea del cuerpo como instrumento emisor, medio transductor, órgano vibrante. De ahí, la conexión con la temática elegida por Leslie García y Peter Kirn para el desarrollo del *Music Makers Hacklab* del CTM parecía casi directa: bio música, máquinas que sintonizan.

¿Su objetivo? traducir procesos fisiológicos en datos para generar estímulos sonoros y audiovisuales sobre el cuerpo y sus procesos, sus afectos. La exploración de una sintonía sonora entre máquinas y cuerpos, logró poner en sintonía a su vez el *Music Makers* de Berlín con un laboratorio equivalente organizado en la Ciudad de México. El objetivo en ambos casos, fue repensar la idea de la bio música formulada por artistas como Alvin Lucier, Manfred L. Eaton y David Rosenboom en los años sesentas y setentas, en el contexto actual de la producción de música electrónica. Por un lado, como respuesta alternativa a toda una lógica corporativa de generación de programas, instrumentos e interfaces que permiten a cualquier usuario (re)producir de modo amigable y eficaz cualquier subgénero catalogado de la música electrónica. Por otro lado, el MMHL puede entenderse como un experimento que deriva de las lógicas de la música en red, la cual, surgida como la bio música en los años setenta (a través de grupos como la *League of Automatic Composers*), asoció desde un inicio la condición técnica de los sistemas computacionales –su capacidad para intercambiar datos o comunicar información– con los intereses del arte participativo y colaborativo. Bajo esta línea los colectivos surgidos alrededor de la creación sonora en red, comienzan a operar y a pensarse a sí mismos como un ensamble simbiótico entre programas y escritores de código, bajo una condición donde el algoritmo se vuelve un participante activo, que tiende a mover al artista a la posición de observador y escucha. Esta lógica es la que condujo, finalmente, a la creación relativamente reciente de lenguajes de programación orientados a redes, como *Supercollider* o *Processing*, o sistemas como *Pure data*, que han sido, no casualmente, tan o más sustanciales que el tema de la música (y la bio-música) en el MMHL realizado en México. Desde la lógica del programador, esto no significa que se esté dando prioridad a la “herramienta”, puesto que no existiría en este caso un objeto tecnológico *per se*. Antes bien, citando a Julian Rohrerhuber, co-desarrollador de *Super Collider*: “Estos sistemas combinan el concepto de programa, entendido como un grupo de individuos que comunican, con una aproximación conversacional al código. De este modo, permiten a la red de relaciones humanas, incluir [en ellas] la red algorítmica del programa, y viceversa”. (Rohrerhuber, 2008, p. 146) En otras palabras, el programa no es sólo una herramienta, sino un elemento performativo de quien la toma; de hecho, un acto de comunicación y un proceso de

reajuste de las condiciones de esa comunicación mediada por agentes humanos y no humanos produciendo al mismo nivel. Si la idea –que encuentro implícita en el perfil del MMHL– es que la tecnología y la técnica tienen por sí mismos una estética, esa es la estética de las redes y del arte participativo. En contraste, la definición de una estética de la bio música desde estas condiciones de producción, pareciera mucho más complicada. ¿El tema del hacklab fue entonces la bio música o las redes? ¿Dónde está puesto el peso estético?

A fin de cuentas es el nexo del arte con la biología lo que pudo convocar a un gran grupo de desconocidos –incluyéndome– a usar y generar esas redes. Es la poética que deriva de la medición paramétrica de la vida –de sus signos más concretos–, lo que despierta esa curiosidad por el laboratorio haciendo circular a través de las redes una serie de imaginarios y fascinaciones por las identidades *cyborg*. Conectar cuerpos, inducir emociones a través de datos, generar datos de las emociones, mapear movimientos que controlan telemáticamente una síntesis sonora, relacionar estados afectivos y señales eléctricas. Constituir colectivos de humanos y no-humanos que trasciendan el espacio y tiempo de este hacklab. Sintonizar los sonidos de nuestra máquina biológica: su dimensión ahistórica y pre-consciente. (De ahí quizá la tendencia a relacionar el sonido resultante de esos procesos, con cierta falta de domesticación, con un “ethos” –supuesto– de lo “experimental”).

“Lo que más me interesa de usar bio datos es lograr una comunicación a nivel preverbal con la tecnología para la creación artística y el desarrollo cognitivo. Dejar a un lado los modelos racionales y trabajar con niveles más subcorticales de la conciencia”, comenta uno de los participantes del MMHL más interesados en el neurofeedback. La interpretación es bastante sugerente, sin embargo, no hay que olvidar que la búsqueda que sigue cada uno de los proyectos para entablar esas relaciones, involucra un gran ejercicio técnico, lingüístico y racional que en todo caso está asimilando esa dimensión biológica, “preverbal”. De hecho, la discusión principal en estas prácticas artísticas, no se dirige al estatus del sonido y el cuerpo mediados por interfaces biológicas, sino, especialmente, a una preocupación de metodología y diseño: ¿Cómo construir una relación entre sistemas de información y gestualidad artística, y cómo comunicar esta relación? ¿Cuál es el *set-up* adecuado?

¿Cómo generar una partitura congruente con la traducción en tiempo real del movimiento de una bailarina? ¿Cómo hacer audible la interacción entre una señal encefalográfica y la producción gestual de un músico? Estas cuestiones resultan interesantes y de hecho necesarias, pero me parece que dan al sonido un papel muy específico: evidenciar la relación entre los datos y el gesto corporal. Ergo: el sonido parece encargarse de ilustrar que el sistema funciona. Este uso del sonido pone en cuestión la centralidad de la producción musical y su relectura desde la biología y las redes, como tema del laboratorio. De hecho, me parece que la mayor parte de los proyectos –a excepción de aquellos integrados exclusivamente por músicos– desplazan el interés sobre la música y sus condiciones de producción, para generar sus propias ponderaciones entre redes, biología y sonido. Así, uno de los rasgos más distintivos e interesantes del MMHL fue precisamente la distinta adecuación de equilibrios que hubo al interior de cada proyecto, no el posible –y deseable– desarrollo estético de una bio música y su escucha como tal. Mi cuestionamiento no es que el foco no esté puesto en la música, sino que dentro de esa diversidad de reflexiones generada por el sonido, biología y redes, sigue habiendo una lectura sustancialmente técnica hacia cada una de estas dimensiones y su puesta en diálogo. No es casualidad que algunos participantes del *hacklab* observen esa tendencia y comenten con abierta





autocrítica: “como alguien que viene de la ciencia, a uno le interesa resolver rompecabezas, es decir, hacer pequeños desarrollos técnicos, resolver problemas, conectar cositas; *entender*, digamos. Es decir, en el fondo lo que a uno le produce cierta satisfacción erótica es resolver rompecabezas, a veces independientemente de los rompecabezas que sean, y eso le pasa a mucha gente en este campo”. Entre los compositores que asistieron al laboratorio, la pregunta por el estatus de la música durante y al final de ese proceso de apertura y experimentación, es inevitable: “siempre es un conflicto para mí trabajar con estas nuevas propuestas, creo que técnicamente y tecnológicamente ha habido muchos avances. Puedes meter cualquier cosa en tu cuerpo, pero a nivel de discurso estético no sé si hay ese equilibrio [...] no se le está dando el énfasis, como [si] ocurre en el discurso técnico: qué aparato usé o qué está pasando física o biológicamente; tiene que ver con otras cosas que no son la parte artística o... el discurso artístico sonoro”. Me parece que declaraciones como estas revelan los debates pendientes al interior de una práctica artística –al menos en México– todavía en ciernes. La inmersión del arte en la ciencia o la cientificación del arte, los límites entre tecnología y estética, las carencias de la cultura *maker*, la valoración de lo tecnológico en el desarrollo de un pensamiento compositivo de la música, son problemas vigentes para quienes tantean el potencial indudable de estas nuevas prácticas, con sus laboratorios y sus redes, sin que ello deje de otorgar a su quehacer creativo –en el ojo de la hipermediatización, de la computación de los afectos y su fisiología–, también el beneficio de la duda.

**Rossana Lara Velázquez**

---

**Referencias bibliográficas:**

Rorhuber, Julian. (2008), en Collins, N. y D'Escriván, J. (eds.). “Network Music”, en *The Cambridge Music Companion to Electronic Music*. Nueva York: Cambridge University Press, pp. 140-155.

# Glosario de términos y conceptos

## UTILIZADOS EN LOS TUTORIALES

**KINECT** es un controlador de juego creado por Alex Kipman y desarrollado por Microsoft para la videoconsola Xbox 360 que permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola mediante una interfase que reconoce gestos, comandos de voz y objetos e imágenes sin necesidad de tener contacto físico con un controlador tradicional manual de los videojuegos.

**PUREDATA** es un lenguaje de programación gráfico de código abierto desarrollado por Miller Puckette durante los años 90 para creación de música interactiva por computadora y obras multimedia.

**MIDI** (*Musical Instrument Digital Interface* / Interfaz Digital de Instrumentos Musicales) se refiere al protocolo, la interfase digital y los conectores que permiten la comunicación serial entre una gran variedad de instrumentos musicales electrónicos, computadores y otros aparatos relacionados.

**AMPLITUDE** es un software de efectos y modelado para amplificación de guitarra producido por IK multimedia .

**AUDIO FEEDBACK** (Retroalimentación acústica) ,también conocida como efecto Larsen es un fenómeno acústico que ocurre cuando se genera un bucle de sonido entre la señal de entrada de audio y la señal de salida.

**TRANSDUCCIÓN** es la transformación de un tipo de señal o energía en otra de distinta naturaleza.

**BIOMÚSICA.** Término que apareció inicialmente en el primer Congreso Internacional de Música Electrónica en Florencia Italia en Julio de 1968. Es un término usado por el ORCUS research para describir un grupo de sistemas electrónicos que utilizan los potenciales biológicos en bucles de retroalimentación para inducir estados fisiológicos o psicológicos que puedan ser controlados en tiempo real.

**RESISTIVIDAD** es una propiedad intrínseca que cuantifica la fuerza de un determinado material para oponerse al flujo de la corriente eléctrica.

**ABLETON LIVE** es un software secuenciador de audio y una estación de trabajo digital. Fue diseñado como un instrumento para actos en vivo y como herramienta de composición, grabación, mezcla y masterización de audio.

**PROTOBOARD** es una placa de prueba para realizar prototipos electrónicos temporales sin la necesidad de ser soldado para funcionar.

**OSCILADOR** se refiere a un circuito electrónico que produce señales periódicas o con cierta periodicidad y se caracteriza por el tipo de frecuencia de su salida final.

**MICROCONTROLADOR** es una pequeña computadora inserta en un mismo circuito integrado que contiene un procesador, una memoria y puede ser programado.

**CÁTODO/ÁNODO.** El cátodo es el electrodo desde el cual una corriente deja un aparato eléctrico polarizado mientras que el ánodo es el electrodo a través del cual la corriente entra en el aparato.

**ARDUINO** es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios

**XTH SENSE.** Es un sensor biofísico diseñado por Marco Donnarumma que captura sonidos del corazón, la sangre y los músculos. Permite integrar al cuerpo humano en un sistema interactivo de producción de sonido y video.

**PATCH.** Pure Data y Max son ejemplos de lenguajes de programación de flujo de datos. En dichos lenguajes, funciones como 'objetos' están ligados por medio de 'patches' en un medio gráfico que modela el flujo de control y de audio.

**OSC** (*Open Sound Control/Control de Sonido Abierto*) es un protocolo de comunicación entre sintetizadores de sonidos, computadores y otros aparatos multimedia para propósitos de actos en vivo.

**SUPER COLLIDER** es un lenguaje de programación para síntesis de audio en tiempo real y composición algorítmica.

**PROTOCOLO.** En telecomunicación el término protocolo de comunicación es un sistema de reglas que le permiten a dos o más entidades conectarse con el fin de transmitir información.

**PROCESSING** es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java, de fácil utilización, y que sirve como medio para la enseñanza y producción de proyectos multimedia e interactivos de diseño digital.

**EMS o TENS** (Transcutaneous electrical nerve stimulation / Electroestimulación transcutánea de nervios), es un aparato para la aplicación de corriente eléctrica a través de la piel.

Fundación  
**BBVA** Bancomer



*Telefónica*  
FUNDACIÓN

LABORATORIO | ARTE**ALAMEDA**



**Centro**  
de **Cultura**  
**Digital**

**hacedores**  
Maker community

# creative commons

