

Universidad Nacional Autónoma de México

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN MÚSICA

TRES ESTUDIOS ABIERTOS PRÁCTICAS PERFORMÁTICAS, AUDIOVISUALES Y EXPERIMENTALES CON LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN COMO INSTANCIAS DE CONOCIMIENTO

Emilio Ocelotl Reyes

Tutor principal: Hugo Solís García

Comité Tutor: Iracema e Andrade, Fernando Monreal

14 de enero de 2022

ÍNDICE GENERAL

1	Introducción	7
1.1	Contexto de escritura	7
1.2	Obras	7
1.3	Software libre y de código abierto	7
1.4	Lenguajes de programación e investigación	8
1.5	Versiones y repositorios	9
2	Antecedentes	11
2.1	Perspectivas de investigación	11
2.1.1	Giro de los nuevos medios	11
2.1.2	Estudios del software y código	11
2.1.3	Programación y práctica artística	11
2.2	Música por computadora	12
2.2.1	Plataformas	12
2.2.2	Jacktrip y la música conectada	12
2.2.3	Fluxus y openGL	13
2.3	Trilogía de Investigación	13
2.3.1	Objeto, Paisaje y Efecto	13
2.3.2	Cuidado con la Brecha	13
2.3.3	Tres Estudios Abiertos	13
2.4	Live Coding	14
2.4.1	Primeros Pasos	14
2.4.2	Nodos y circuitos	14
2.4.3	Exploración visual	14
2.5	Proyectos Colindantes	15
2.5.1	Nivel Bajo	15
2.5.2	Nivel Medio	15
2.5.3	Nivel Alto y Ecosistemas	15
2.6	Piezas y obras lejanas	16
2.6.1	Notas de Ausencia	16
2.6.2	Visuales, Hydra y P5.js	16
2.6.3	The Stage is (A)Live	16
2.7	Piezas y obras cercanas	17
2.7.1	Pumpumyatchkan	17
2.7.2	Concierto de clausura	17
2.8	PiranhaLab	17
2.8.1	Escritura de y con software	17
2.8.2	Ciclo de Talleres	17
2.8.3	EDGES 2020	18
3	Caso 1: THREE.studies	19
3.1	Delimitación y contexto	19
3.2	Versiones anteriores	19
3.3	Version final	19
4	Caso 2: Anti	21
4.1	Delimitación y contexto	21

4.1.1	Esquema general de la aplicación	21
4.1.2	Puesta en marcha y montaje	21
4.1.3	Ecosistema	21
4.2	Motores audiosvisuales	21
4.2.1	Three.js	22
4.2.2	Tone.js	22
4.3	Eventos	22
4.3.1	Puntos y desarrollo	22
4.3.2	Transducción de magnitudes	22
4.3.3	Materiales	22
4.4	El tiempo en el navegador	23
4.4.1	Tiempo y secuenciación	23
4.4.2	Panorámica	23
4.5	La ofuscación como motivo	24
4.5.1	Predicciones	24
4.5.2	Ofuscación audiovisual	24
4.6	La escritura como rodeo	24
5	Caso 3	25
6	Conclusiones	27
	Referencias	27
	Glosario	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Openframeworks 1	15
Figura 2	Concierto coloquio	17
Figura 3	Conversatorio CCD	18
Figura 4	Versiones de THREE.studies	20
Figura 5	Captura de Anti	22
Figura 6	Diagrama de Montaje Anti	23

1

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata a las prácticas performáticas, audiovisuales y experimentales con lenguajes de programación como instancias de conocimiento. De manera particular, señala un giro hacia las implicaciones de la interpretación audiovisual y la producción artística de obras para la web.

1.1 CONTEXTO DE ESCRITURA

Antecedentes de escritura y práctica que implicó el paso por las ciencias sociales pero que se desbordó hacia la práctica musical y con sonido. De manera un poco más reciente, ha estado presente el giro hacia la generación de gráficos por computadora.

A manera de agente externo, la pandemia de COVID-19 ha marcado la vuelta definitiva de este proyecto hacia el navegador. Las experiencias particulares hacen patente las consecuencias que esto ha tenido para la investigación y la práctica artística. En relación a las preocupaciones centrales de esta investigación, el encierro y las posibilidades de la interconexión por medio de la web trajeron de vuelta la discusión sobre la presencia y la colaboración/interpretación/composición.

1.2 OBRAS

El proyecto está vinculado por la realización tecnológica y práctica de piezas para el navegador que son objeto de la investigación. Las piezas son: anti, caso2 y caso3.

Estas piezas orbitan distintos lenguajes de programación y plataformas para la transformación de señales de audio y video y renderización de gráficos tridimensionales. El centro de esta orbitación es *Javascript*.

1.3 SOFTWARE LIBRE Y DE CÓDIGO ABIERTO

La perspectiva del *software libre* como un motivo para la investigación y práctica artística. De igual manera al código creativo, es importante señalar las implicaciones cercanas pero en algunos momentos contradictorias como el código abierto. Finalmente, establecer una crítica a la perspectiva redentora del software libre que contextualice el uso de la computadora como una interlocutora socialmente constituida por el trabajo de personas involucradas con la programación y la reflexión imbricada con el software.

De manera particular, entendemos que las implicaciones del software libre y de código abierto tienen repercusiones en los resultados sonoros y

visuales y especialmente, en las formas de organización social, económica y social de las personas que se involucran con lo que García llama sistemas de producción musical y que define como:

“un sistema de producción musical cuyos productos surgen de la interacción de personas que colaboran de manera distribuida, con herramientas, modos de operación y circuitos de distribución que funcionan bajo un principio generalizado de compartición y circulación libre de la cultura.”(García, 2021, p. 65)

Este proyecto parte de motivaciones que expresan formas de practicar e investigar con y sobre tecnología. Algunas de las metodologías de trabajo que parten del hacer pero que desde nuestra perspectiva, se pueden extender al pensamiento y a la reflexión, están presentes en formas de trabajo como DIY o DIWO. Del giro y la problematización de estas herramientas en términos del trabajo en contextos colaborativos situados en latinoamérica retomamos perspectivas de trabajo como la que plantea y problematiza un espacio como Platohedro:

“El buen vivir sumak kawsay, demanda, en esta globalidad de conocimiento, de un sumak yachay, un buen conocer, de los saberes (nuevos y viejos). Es por tanto necesario desarrollar el buen conocer, aquel que beneficia a todos, que crea un entorno rico y fértil para la vida cultural, social, económica, política. En definitiva, crear una matriz productiva basada en conocimiento común y abierto”(Platohedro *et al.*, 2019, p. 31)

La extensión de la cultura libre a otros ámbitos como a investigación artística o a la producción musical es uno de los puntos de partida de esta investigación.

1.4 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN E INVESTIGACIÓN

Partimos de la problematización de la práctica de la programación desde los estudios del software y tomamos la perspectiva de Winnie Soon y Geoff Cox para hablar de la programación como práctica:

“Consideramos la programación como una práctica cultural dinámica y un fenómeno, una forma de estar y hacer en el mundo y un medio para entender algunos de los complejos procedimientos que sustentan y constituyen nuestras realidades vividas, y para actuar sobre esas realidades” (Soon y Cox, 2020, p. 14)

Investigación que retoma algunas ideas de las ciencias sociales y de la observación participante. Como desplazar el centro de la investigación al sonido, la imagen o su integración como objetos de conocimiento por sí mismos.

La problematización de la metodología de la investigación como algo presente en el proceso de escritura, como un objetivo secundario que pone en

contradicción al investigador inmerso en una actividad práctica. El rodeo como un camino necesario para encontrar rutas no convencionales.

La ejecución y existencia de estas piezas supone un ecosistema de pensamientos prácticas y de otras piezas cercanas en términos tecnológicos y artísticos. La observación de estas piezas en contexto nos permitirá considerarlas como instancias de conocimiento que permitan a su vez, observar al paradigma de los lenguajes de programación como tecnología. De esta manera podemos contemplar las agencias que estas instancias por sí mismas tienen y que se les imputan en términos de relaciones políticas, sociales y económicas.

Este documento dialoga con perspectivas y prácticas que involucran lenguajes de programación. Codificación creativa (Creative Coding) y el término educativo **STEAM** es una de ellas. En este sentido, la perspectiva educativa juega un papel importante como una extensión del paradigma que describimos.

Escalas de tiempo y la posibilidad de acercar/alejar la perspectiva y el contexto de lo que se investiga. La metáfora como una posibilidad para establecer trazos de conceptos entre hilos.

1.5 VERSIONES Y REPOSITORIOS

El uso de **git** como una herramienta para la escritura y el control de versiones, no solamente de código sino también de la parte escrita de la investigación. La investigación abierta. Crítica a estas plataformas y qué posibilidades existen de preservación de este documento en el contexto de tecnologías como la *cadena de bloques* (blockchain) y *wayback machine*.

Dos referencias que establecen las posibilidades del trabajo con tecnología y escritura a partir del trabajo colaborativo y distribuido: Artículo de Pi- ranhaLab y el artículo de PullPush.

2 | ANTECEDENTES

Los antecedentes de esta investigación aluden a una trayectoria que va de la transición de la escritura de software para la realización de sistemas interactivos a la escritura de módulos de software audiovisuales. Estas experiencias toman como premisas la optimización y la ligereza de hardware (por ejemplo, con el uso de computadoras de placa reducida como Raspberry Pi o Jetson Nano) y la elaboración sistemas ligeros, accesibles y portables para la síntesis y renderización audiovisual en el navegador.

A la par de la práctica artística con tecnología, los elementos precedentes de esta investigación se han conducido hacia la problematización del software como una instancia tanto de conocimiento como de ideas que conforman un paradigma que atraviesa todo el entramado de personas, investigaciones, escritos y obras involucrado con esta actividad. Estas reflexiones han tenido eco en el campo de investigación denominado estudios del software.

Los antecedentes a continuación descritos no necesariamente tienen un orden cronológico o de importancia. En todo caso es un compendio de perspectivas, plataformas, obras y realizaciones prácticas que desde la perspectiva de quien suscribe este texto, son relevantes de enunciar para captar las incidencias en los casos de investigación.

2.1 PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Giro de los nuevos medios

Tres Estudios Abiertos retoma esta incorporación, parte del giro de los nuevos medios y de los estudios del software (Manovich, 2001).

2.1.2 Estudios del software y código

Como una extensión del punto de partida, la investigación se adscribe a la escritura con y sobre software (Soon y Cox, 2020).

2.1.3 Programación y práctica artística

Atiende al papel que juega la experiencia subjetiva y las implicaciones políticas y sociales en la programación que se extiende y se posibilita por las prácticas artísticas (Cox y McLean, 2012).

2.2 MÚSICA POR COMPUTADORA

2.2.1 Plataformas

A continuación, haremos un breve rastreo de ideas centrales en la escritura de software orientado a la creación musical. El objetivo de este apartado consiste en describir y detectar la presencia del concepto unidad generadora en diversos programas orientados a la generación musical, de entre los cuales está una de las librerías que la presente investigación implementa.

El punto de partida de esta indagación es MUSIC N, proyecto de Max Mathews que sería el parteaguas del paradigma de la música por computadora. Uno de los primeros casos de esta instancia es el principio de programas como Max/MSP y PureData, proyectos representativos de la programación gráfica presente en flujos de trabajo gráfico actuales como TouchDesigner.

Como una observación adicional, es importante detectar instancias de la programación gráfica y de las ideas principales de la música por computadora en plataformas con giros programáticos particulares. Tal es el caso de OpenMusic, que de manera específica está basado en Common Lisp.

Desde la perspectiva de la programación escrita, destacamos el papel que ha tenido SuperCollider en la extensión del paradigma de la música por computadora en la actualidad. Señalamos la importancia de SuperCollider como el motor bajo el cual se pueden ejecutar entornos de programación al vuelo como Tidal Cycles o FoxDot.

Estuary es un caso adicional que permite establecer un puente entre Tidal Cycles como un entorno que ejecuta SuperCollider como motor de audio y el navegador como tecnología multiplataforma sin instalaciones. Esta plataforma utiliza secuenciadores basados en la sintaxis de Tidal Cycles pero a diferencia del entorno que se puede instalar de manera local en una computadora, Estuary utiliza al navegador como motor de audio.

Trazamos estas relaciones para establecer una relación continua y presente entre los entornos anteriormente descritos y una de las librerías utilizadas en los casos de estudio de esta investigación: Tone.js. En este sentido, consideramos importante la adscripción a los principios de la música por computadora para encontrar soluciones personalizadas para el navegador.

2.2.2 Jacktrip y la música conectada

raspis conectadas y jacktrip ¿el trabajo realizado por CCRMA y en general

La labor del colectivo Radiador

La radio y la transmisión de sonido con Icecast

Sonobus y la resolución de problemas de streaming en tiempos de pandemia

El caso del ensamble y la propuesta de talleres de la gira del colectivo RGGTRN

2.2.3 Fluxus y OpenGL

Para el caso de la imagen, retomo la influencia que tiene en la comunidad de live coding y en mi experiencia del performance audiovisual con la computadora el papel que tuvo el desarrollo Fluxus¹ de Dave Griffiths que se remonta al 2007. Detrás de Fluxus también cabe destacar la importancia de sistemas de renderización de gráficos por computadora como OpenGL, que actualmente, son el punto de partida de software de alto nivel involucrado con este proyecto como OpenFrameworks y la variante para el navegador, webGL, que implementa la librería Three.js

2.3 TRILOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Tres Estudios Abiertos forma parte de una trilogía de investigación.

2.3.1 Objeto, Paisaje y Efecto

La primera parte fue Objeto, Paisaje y Efecto (*Ocelotl, 2015*), un proyecto de investigación que abordó las nociones de objeto sonoro (*Schaeffer, 2003*), paisaje sonoro(*Schafer, 1994*) y efecto sonoro (*Augoyard y Torgue, 2006*) para considerar a la escucha como un recurso para la investigación sociológica en música y para la investigación social desde el sonido.

2.3.2 Cuidado con la Brecha

Un segundo punto de investigación involucró un proceso de investigación-producción artística (*Ocelotl, 2019*). La realización de este proyecto fue un prototipo tecnológico y partió de objetivos que inicialmente estaban propuestos como secundarios pero que más tarde se revelaron como parte del núcleo en la investigación. Estos aspectos son: 1) el proceso de trabajo colaborativo y su implementación con herramientas como git, 2) la reflexión sobre la interacción entre audio e imagen en la composición musical electroacústica y 3) el uso de herramientas libres, personalizadas para la realización de prototipos audiovisuales y para el planteamiento de una observación crítica de procesos creativos donde investigador y artista son el mismo agente. La propuesta de los estudios del software fue incorporada en este momento de investigación.

2.3.3 Tres Estudios Abiertos

Referencia recursiva a esta investigación para explicar la trilogía

¹ <https://gitlab.com/nebogeo/fluxus/>

2.4 LIVE CODING

2.4.1 Primeros Pasos

Dentro de los antecedentes está la experiencia performática de escribir código al vuelo con fines creativos, audiovisuales y experimentales.

Las primeras expresiones reflexivas y prácticas del live coding no solamente establecen puntos de partida performáticas, sino que al mismo tiempo aportan elementos para el diseño y análisis de sistemas basados en interfaces de código:

“Nuestro argumento nos lleva a través de capas de representación, comenzando con símbolos, luego palabras, lenguaje y notación, para considerar el papel que estas representaciones pueden jugar en la creatividad humana” ([McLean, 2011](#), p. 3)

La noción de capas de representación permite analizar la complejidad del proceso artístico con código en términos de la relación entre humanos y los aspectos cognitivos, sociales y políticos que les atraviesan, y los no-humanos en lo que respecta a las posibilidades de conocimiento instanciado presentes en ellos.

Live coding desde cero y la improvisación.

2.4.2 Nodos y circuitos

Como lo describen [Villaseñor-Ramírez y Paz \(2020\)](#) para los casos de Barcelona y Ciudad de México.²

2.4.3 Exploración visual

Exploración visual para la integración con el sonido.

El campo del live coding tuvo un giro importante con la llegada de hydra de Olivia Jack. La rápida expansión de esta plataforma y la sintaxis que recuerda la conexión de flujos de energía similar a los sintetizadores analógicos favorecieron la producción de piezas e interpretaciones enfocadas en la imagen y en algunos otros casos a la par del audio. La importancia de esta plataforma ha delimitado una estética basada en la transformación de pixeles, de formas y de transformaciones basadas en funciones matemáticas.

En palabras de Olivia Jack, los procesos que realiza la computadora hay un eje de profundidad, en términos del despliegue gráfico físico de la computadora de espacios bi o tridimensionales, el resultado es bidimensional.

La lógica de Hydra es modular, esto quiere decir que puede incorporarse como un componente adicional a proyectos que no necesariamente se centren en la producción visual con esta plataforma. Esta modularidad juega a favor de lenguajes de programación como Javascript.

² Un ejemplo reciente se encuentra en: <https://youtu.be/n5kwiqeRAE4>

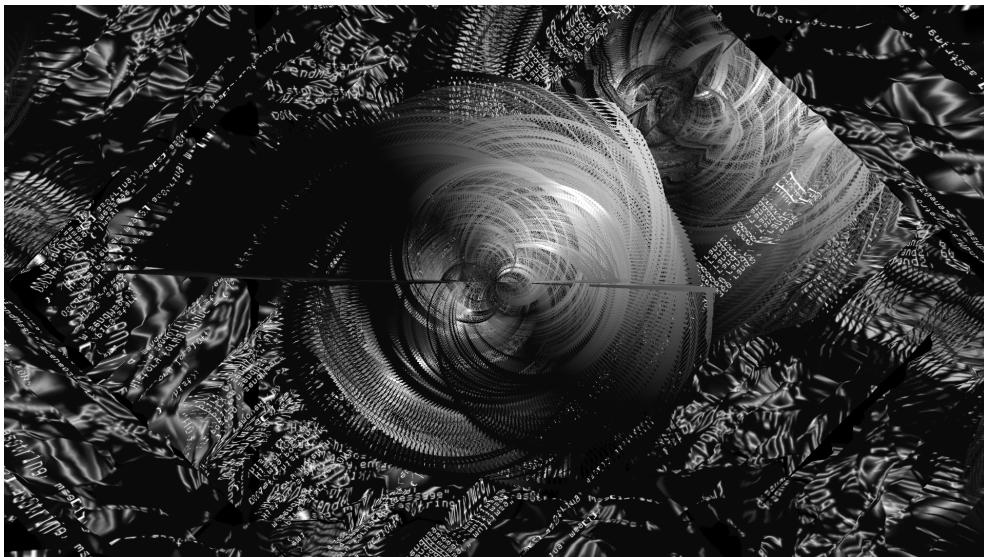


Figura 1: Captura de render realizado con OpenFrameworks

2.5 PROYECTOS COLINDANTES

Algunos proyectos cercanos tecnológicamente, conceptual y estéticamente a *Tres Estudios Abiertos* son:

2.5.1 Nivel Bajo

Ruffbox ([the-drunk coder, 2019](#)), WebAssembly/Rust Tutorial³ y Flocking ([continuing creativity, 2011](#)).

2.5.2 Nivel Medio

([khilnani, 2012](#)), Web Audio API⁴, Tone.js⁵ y supercolliderjs⁶.

2.5.3 Nivel Alto y Ecosistemas

Nivel Alto: Troop ([Qirky, 2016](#)), flok ([munshkr, 2019](#)), tilt ([munshkr, 2021](#)), LiveLab ([ojack, 2020b](#)), Hydra ([ojack, 2020a](#)), timeNot ([AFrancoB, 2019](#)) y seis8s ([luisnavarrodelangel, 2020](#)) **Ecosistemas:** Estuary ([dktro, 2019](#)) y sema-engine ([frantico, 2021](#)).

³ <https://www.toptal.com/webassembly/webassembly-rust-tutorial-web-audio> (Consultado el 14 de enero de 2022)

⁴ https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API/Web_Audio_API

⁵ <https://tonejs.github.io/>

⁶ <https://github.com/crucialfelix/supercolliderjs/>

2.6 PIEZAS Y OBRAS LEJANAS

2.6.1 Notas de Ausencia

Notas de Ausencia de Marianne Teixido es un ensayo generativo en la web. Utiliza texto-dato que por medio de la computadora como agente resig- nificante, deconstruye estructuras discursivas para resemantizar la narrativa sobre las desapariciones de mujeres en México y América Latina.

El tiempo y espacio virtual conforman una partitura para la memoria y la denuncia. La narrativa, semi-autónoma, argumenta a partir de textos tomados de tweets, poemarios, libros y artículos feministas que explican desde la teoría las desapariciones forzadas, el feminicidio y la violencia de género. Estos elementos están presentes como texto, imagen y sonido en un espacio tridimensional diseñado a manera de memorial.

La narrativa de la pieza está articulada mediante la intervención de dos bots que interactúan en Twitter. El primero realiza una búsqueda de tuits a partir de un filtro de palabras clave escritas como hashtags como: #MéxicoFeminicida, #MadresEnBúsqueda, #ViolenciadeGenero, #NiUnaMenos, entre otros.⁷ Posteriormente, recomparte el tuit que contiene alguno de los hashtags de la base de datos previamente delimitada. El segundo bot retoma los textos de los tuits seleccionados y los remixa para generar un segundo texto automático por medio de cadenas de Markov.

Esta pieza se realizó en el contexto de la exhibición en línea Creaciones con Algoritmos: Visualización y Sonificación de Datos del Centro de Cultura Digital en abril de 2020. Su salida oficial se realizó en video sin embargo, el planeamiento original contempló la creación de un espacio virtual en la web que pudiera visualizar en tiempo real la información viva proveniente de los tweets.

Dos características definieron el diseño de la pieza: ubicación de la pieza en un espacio tridimensional y la interacción y visualización de la información proporcionada por los bots. Para la realización, el proyecto retomó módulos iniciales de Panorama y partió del uso de Three.js como un entorno de trabajo que pudiera conectar los dos momentos de la pieza antes descritos.

2.6.2 Visuales, Hydra y P5.js

La obra de Olivia Jack Flor de Fuego

2.6.3 The Stage is (A)Live

The stage is (a)Live⁸ - Johana Chicau y Renick Bell

⁷ Al momento de escritura, el bot se encuentra activo en la cuenta: <https://twitter.com/notasausencia> (Consultado el 14 de enero de 2022)

⁸ <https://www.geometries.xyz/theStageIsAlive/>

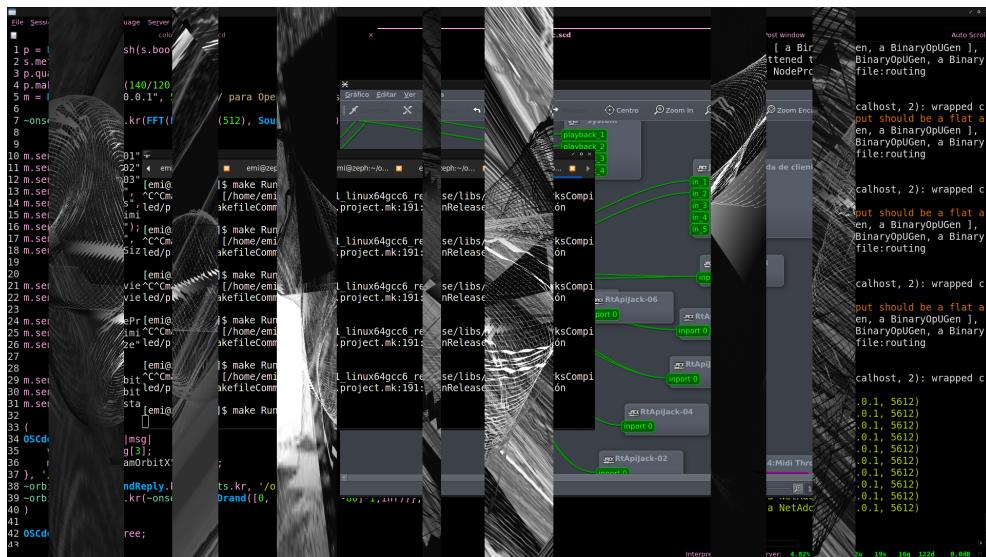


Figura 2: Captura del concierto del Coloquio de alumnas <https://youtu.be/HwBTRQK9gPs>.

2.7 PIEZAS Y OBRAS CERCANAS

2.7.1 Pumpumyatchkan

2.7.2 Concierto de clausura

Concierto virtual realizado en el marco del coloquio de alumnas del Programa de Postrado en Música de la UNAM

2.8 PIRANHALAB

Otro antecedente de este proyecto es la práctica y reflexión planteada en colectivo por *PiranhaLab*⁹.

2.8.1 Escritura de y con software

2.8.2 Ciclo de Talleres

El ciclo de talleres realizado en el Centro de Cultura Digital (CCD) en coparticipación con el Laboratorio de Tecnologías Libres¹⁰ permitió plantear dos conclusiones que se heredan a *Tres Estudios Abiertos*: La difuminación de la distinción usuario/desarrollador como una motivación para la escritura de software y la procuración de diversidad en la escritura de software en América Latina.

⁹ “PiranhaLab es un laboratorio interdisciplinario que trabaja en las tripas del software”. <https://piranhalab.github.io/> (Consultado el 14 de enero de 2022)

¹⁰ Actualmente Laboratorio de Tecnologías Compartidas

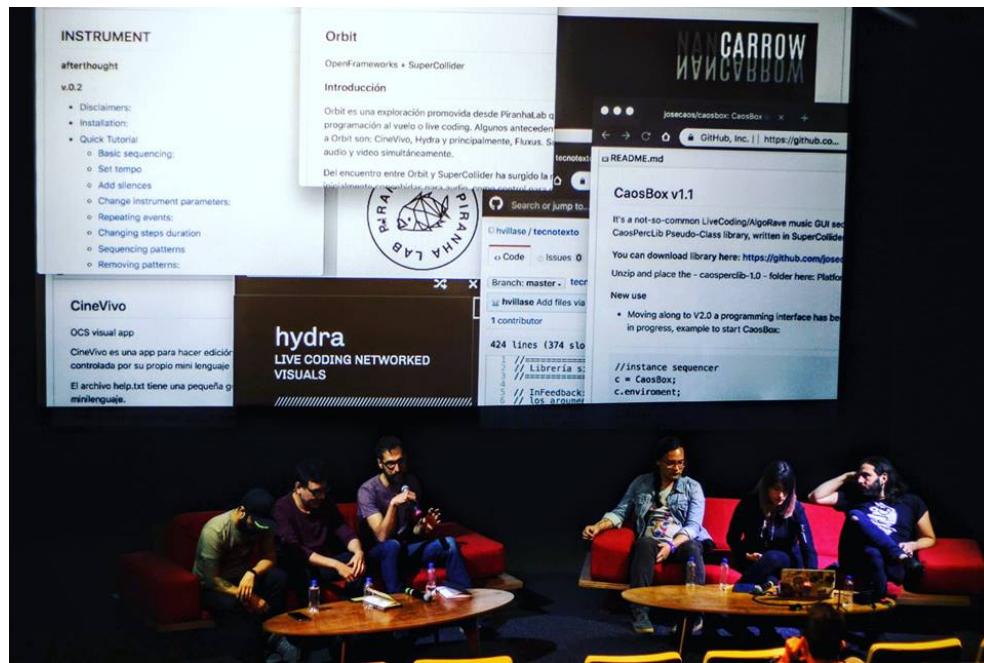


Figura 3: Conversatorio organizado por PiranhaLab y el Laboratorio de Tecnologías Compartidas en el CCD. 2019.

2.8.3 EDGES 2020

La escritura de espacios para el ciclo de conciertos EDGES 2020 realizado por el Taller de Imágenes en Movimiento del Centro Multimedia (CMM) permitió la exploración de entornos tridimensionales inmersivos en el navegador en el contexto del encierro causado por la pandemia de COVID-19. Técnica y conceptualmente la escritura de estos espacios digitales influye en el presente proyecto. El artículo *Panorama* (PiranhaLab, 2020) hace referencia de manera extensa al ecosistema de espacios y propuestas que también inciden en *Tres Estudios Abiertos*.

Espacios inmersivos que estuvieron activos de manera simultánea.

3 | CASO 1: THREE STUDIES

THREE.studies es una pieza para el navegador que aprovecha las posibilidades del intercambio de flujos de audio y video.

3.1 DELIMITACIÓN Y CONTEXTO

THREE.studies fue realizada en conjunto con Iracema de Andrade y con el apoyo técnico del colectivo PiranhaLab y fue apoyada por el programa Resiliencia Sonora de Música UNAM. El proyecto surge como un primer acercamiento a la realización de piezas que de alguna forma, puedan interactuar con intérpretes de forma remota. El contexto pandémico en este caso fue un detonador de una serie de pruebas realizadas para producir una pieza en tiempo real utilizando canales de comunicación en la web.

SEALI

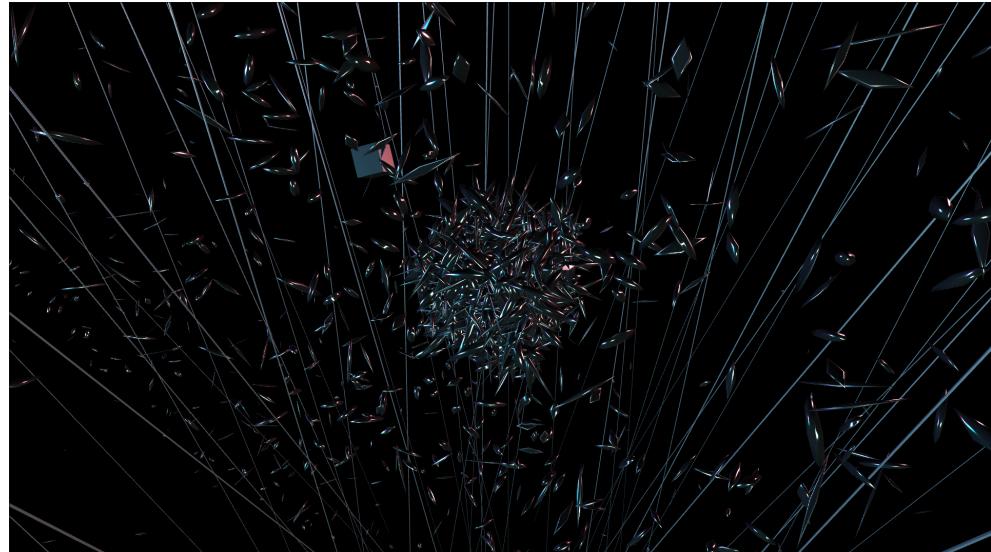
3.2 VERSIONES ANTERIORES

La pieza fue estrenada en el marco del festival BEAST FEASt, organizado por la universidad de Birhminham. Cabe destacar que esta versión nunca tuvo una versión presencial.

El proyecto se mantuvo en transformación. El video del proceso quedó registrado y fue posible utilizarlo para visualizarlo dentro del espacio virtual.

3.3 VERSION FINAL

El futuro podría implicar el uso de capturas tridimensionales de Iracema y reforzar el input de sonido a partir de la visualización de gestualidades fijadas en un objeto tridimensional. Una primera prueba del sistema basado en History podría implicar la reproducción del history como una pianola de código que pudiera imprimirse en el espacio virtual. En este sentido se podría prescindir de un video y dar cuenta del performance a partir de algunos efectos capturados del mismo: gestualidades en 3d, audio y código ejecutado en el tiempo.



(a) Primera Versión de THREE.studies



(b) Segunda versión de THREE.studies

Figura 4: Versiones de THREE.studies ordenadas cronológicamente

4

CASO 2: ANTI

Anti es una pieza que parte de la ofuscación para plantear una reflexión sobre la relación que existe entre usuarios y tecnología. Utiliza algunos módulos de [aprendizaje automático](#) (machine learning)

4.1 DELIMITACIÓN Y CONTEXTO

La pieza está alojada en la web y utiliza tone.js como motor de audio y three.js para el despliegue de gráficos tridimensionales. Adicionalmente utiliza: 1) Tensorflow.js para la lectura de puntos de referencia faciales (face-landmark-detection) y 2) algunos módulos adicionales de la librería JSM para el rendereo de efectos de post-proceso de imagen.

4.1.1 Esquema general de la aplicación

La aplicación cuenta con tres momentos principales: 1) Detección de puntos de referencia faciales 2) motores gráfico y sonoro, 3) materiales y organización y 4) Redirección de flujos de audio y sonido.

4.1.2 Puesta en marcha y montaje

Anti tuvo una modalidad de exhibición presencial que tuvo lugar en el Antiguo Colegio de San Ildefonso.

4.1.3 Ecosistema

Documentación de las piezas que compartieron tiempo y espacio con anti. Preocupaciones compartidas por las consecuencias sociales de la tecnología y el uso responsable de éstas para transformarla, de acuerdo a lo que se mencionó anteriormente de Soon y Cox. Contexto de la desapariciones de los feminicidios en México, la contaminación provocada por el consumo de fast fashion y la relación / interpretación de la realidad a partir de narrativas que contemplan la agencia no-humana.

La centralidad del individuo

La idea de múltiples programas de los objetos tecnológicos ([Latour, 2001](#))

Precisión

4.2 MOTORES AUDIOSVISUALES

Decisiones de diseño. ¿Por qué Three.js? ¿ Por qué Tone.js ?

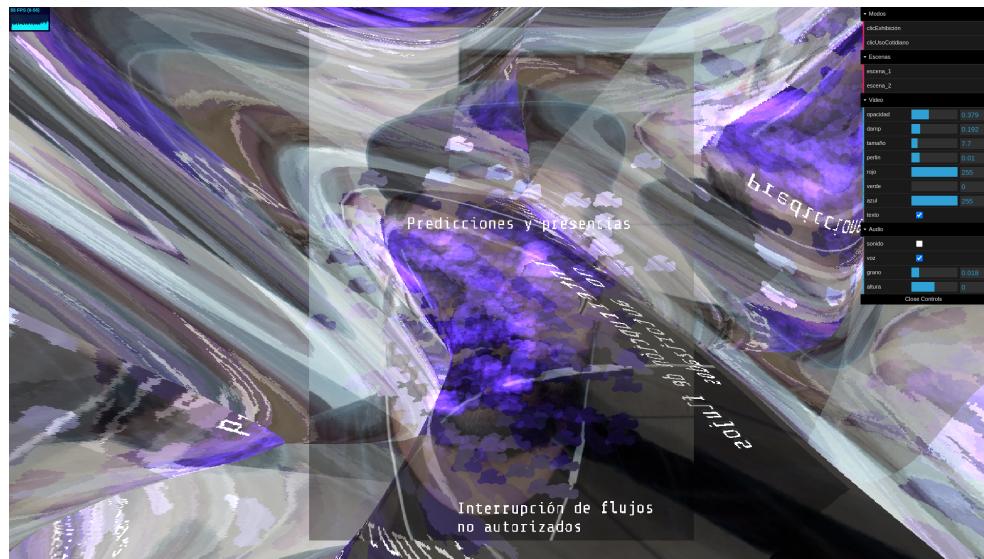


Figura 5: Captura de anti y de la interfaz gráfica que utiliza de <https://anti.ocelotl.cc>.

4.2.1 Three.js

4.2.2 Tone.js

4.3 EVENTOS

4.3.1 Puntos y desarrollo

El desplazamiento del evento musical y la diversificación de los materiales. Peculiaridades del texto, sonido e imagen. Eventos que establecen puntos de salida y de llegada. Preguntas sobre lo que existe entre puntos. La rampa de tiempo como una forma de relacionar eventualidades y desarrollarlas en el tiempo.

4.3.2 Transducción de magnitudes

Relaciones y diferencias. Transducción de magnitudes

La biblioteca MediaPipe Facemesh devuelve 468 puntos de referencia faciales. ¿Cómo estos puntos son relevantes?

Promedios de movimiento asociados a todo y a regiones del rostro.

4.3.3 Materiales

En esta parte se distribuyeron los materiales sonoros, visuales y textuales en eventos que pudieran detonarse a partir de un esquema temporal y espacial a manera de partitura.

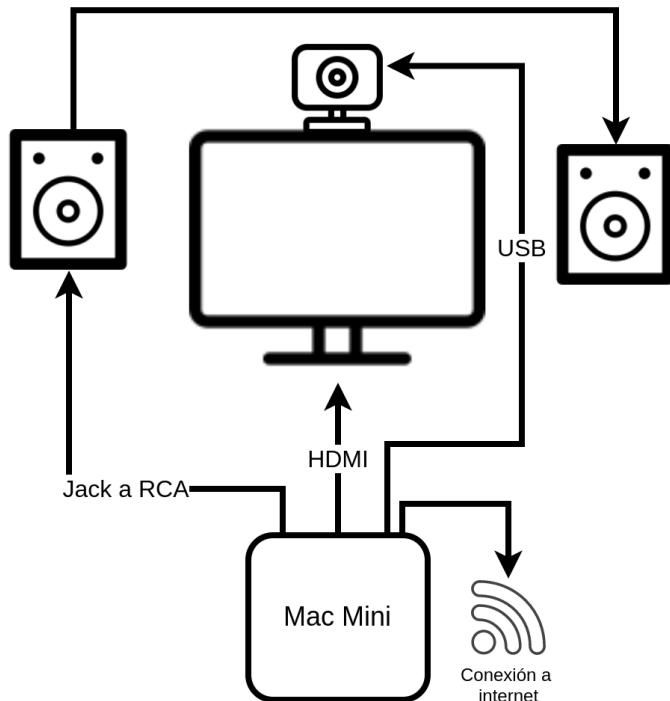


Figura 6: Diagrama de montaje de Anti.

4.4 EL TIEMPO EN EL NAVEGADOR

4.4.1 Tiempo y secuenciación

Este apartado puede hablar de las diferencias que existen entre las distintas formas de transformar eventos en el tiempo: `setInterval`, `requestAnimationFrame`, Tweenjs y los objetos de Tone.js que permiten detonar eventos como si fueran secuenciadores. Hasta el momento se han detectado tres tipos de aproximaciones: 1) Aquella que está medida en microsegundos y que no necesariamente es precisa, 2) aquella que tiene que ver con temporalidades medidas en segundos (de hecho el diseño de la estructura general de la pieza tomó esta división con punto de partida y 3) la aproximación que coincide con la convención musical basada en golpes por segundo (BPM).

4.4.2 Panorámica

Partitura

4.5 LA OFUSCACIÓN COMO MOTIVO

4.5.1 Predicciones

Anti utiliza la biblioteca MediaPipe Facemesh¹ para la detección de puntos de referencia faciales. Estos puntos están optimizados para que las zonas de la cara con mayor gestualidad tengan una densidad de puntos mayor. ([Kartynnik et al., 2019](#)).

4.5.2 Ofuscación audiovisual

Aquí podría hablar de los aspectos tecnológicos que motivaron la realización de la pieza. Tecnologías diversas que pueden coincidir (no necesariamente lo hacen, por lo menos en términos de la declaratoria y motivación de los proyectos) con la ofuscación facial. Tensorflow y face-landmark-detection.

4.6 LA ESCRITURA COMO RODEO

Resultados y giros. Distinción entre investigación / práctica artística y manifiesto Escritura de código.

Desplazamiento del sonido

¹ MediaPipe Facemesh es un paquete ligero que predice 486 puntos faciales tridimensionales para inferir la superficie geométrica aproximada de una cara humana. Consultado el 14 de enero de 2022en: Nota: esperar a que suban el paquete

5 | CASO 3

Holaaa

6 | CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

- AFrancoB (2019). timenot. <https://github.com/AFrancoB/timeNot>.
- Augoyard, J.-F. y Torgue, H., editores (2006). *Sonic experience. A guide to everyday sounds*. McHill Queen's University Press, Canada.
- continuing creativity (2011). Flocking. <https://github.com/continuing-creativity/Flocking/>.
- Cox, G. y McLean, A. (2012). *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression*. The MIT Press.
- dktro (2019). Estuary. <https://github.com/dktro/estuary>.
- EmilioOcelotl (2020a). anti. <https://github.com/EmilioOcelotl/anti>.
- EmilioOcelotl (2020b). threecln. <https://github.com/EmilioOcelotl/THREE.studies/tree/main/threecln>.
- EmilioOcelotl (2020c). Three.studies. <https://github.com/EmilioOcelotl/THREE.studies>.
- EmilioOcelotl (2021a). Dialogoiv. <https://github.com/EmilioOcelotl/dialogoIV>.
- EmilioOcelotl (2021b). threebeasts. <https://github.com/EmilioOcelotl/THREE.studies/tree/main/threeBEASTs>.
- frantico (2021). sema-engine. <https://github.com/frantico/sema-enginef>.
- García, J. D. (2021). Tecnología libre para una música libre ¿es posible construir un sistema de producción alternativo? *Revista F-ILIA*, II(4):57–88.
- Kartynnik, Y., Ablavatski, A., Grishchenko, I., y Grundmann, M. (2019). Real-time facial surface geometry from monocular video on mobile gpus.
- khilnani (2012). supercollider.web. <https://github.com/khilnani/supercollider.web/>.
- Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Gedisa, Barcelona.
- luisnavarodelangel (2020). seis8s. <https://github.com/luisnavarodelangel/seis8s>.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Leonardo (Series) (Cambridge, Mass.). MIT Press.
- McLean, A. (2011). *Artist-Programmers and Programming Languages for the Arts*. Tesis doctoral, Department of Computing, Goldsmiths, University of London.

- munshkr (2019). flok. <https://github.com/munshkr/flok>.
- munshkr (2021). tilt. <https://github.com/munshkr/tilt>.
- Ocelotl, E. (2015). Objeto, paisaje y efecto. Aportes para la investigación social en música. Tesis de licenciatura en sociología, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ocelotl, E. (2019). Cuidado con la brecha autorreferencial. Aportes para la producción-investigación en música de sistemas interactivos. Tesis de maestría en música (tecnología musical), Posgrado en Música. Universidad Nacional Autónoma de México.
- ojack (2020a). hydra. <https://github.com/ojack/hydra>.
- ojack (2020b). Livelab. <https://github.com/ojack/LiveLab>.
- PiranhaLab (2020). Panorama. <https://github.com/piranhalab/panorama>.
- Platohedro, Correa, A., Alvarez, L., Fleischmann, L., Rodríguez, Y., Rueda, D., Jaramillo, J. A., Correa, C., y y O. Narváez (2019). *Platohedro. Multiversos*. Cráneo Invertido, Medellín, Colombia.
- Qirky (2016). Troop. <https://github.com/Qirky/Troop>.
- Schaeffer, P. (2003). *Tratado de los objetos musicales*. Alianza Música, México D.F.
- Schafer, M. R. (1994). *The Soundscape. Our Sonic Environment and the Turning of the World*. Destiny Books, Vermont.
- Soon, W. y Cox, G. (2020). *Aesthetic Programming: A Handbook of Software Studies*. Open Humanities Press.
- the-drunk coder (2019). ruffbox. <https://github.com/the-drunk-coder/ruffbox>.
- Villaseñor-Ramírez, H. y Paz, I. (2020). Live Coding From Scratch: The Cases of Practice in Mexico City and Barcelona. En *Proceedings of the 2020 International Conference on Live Coding (ICLC2020)*, pp. 59–68, Limerick, Ireland. University of Limerick.

GLOSARIO

aprendizaje automático Una forma de inteligencia artificial. [19](#)

git Git es un sistema distribuido, libre y de código abierto de control de versiones diseñado para manejar todo, desde proyectos muy grandes o pequeños con velocidad y eficiencia. [8](#)

javascript JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (just-in-time) con funciones de primera clase.. [8](#)

renderización Anglicismo de representación gráfica. Procedimiento para generar una imagen bidimensional o tridimensional por medio de la computadora. [8](#)

software libre “Software libre” es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Es decir, el “software libre” es una cuestión de libertad, no de precio. Para entender el concepto, piense en “libre” como en “libre expresión”, no como en “barra libre.”. [8](#)

STEAM Science, technology, engineering, arts and maths (Ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas).. [8](#)