



ESCUELA NACIONAL DE MÚSICA.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Intermedia y arte sonoro. Guía de aproximación al uso de microcontroladores en el arte.

Tesina apoyada en trabajo práctico para obtener el grado de maestro en música.

Posgrado en Música.

Área del conocimiento: Tecnología musical.

Generación 2011-1 a 2012 - 2.

Rodrigo Villarreal Jiménez.

Tutor: Dr. Manuel Rocha Iturbide.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Intermedia y Arte Sonoro. Guía de aproximación al uso de microcontroladores en el arte.

Índice.

Introducción.

Capítulo I. Arte Sonoro, génesis y concepto.

1.1 Punto de corte y justificación del contexto histórico.

1.2 Música, sonido y construcción de significado.

1.3 Arte sonoro. Limitación conceptual.

1.4 Arte sonoro, sonido y construcción de significado.

1.4.1 *Silent Prayer* (1948). John Cage.

1.4.2 *Box with the sound of it's own making* (1961). Robert Morris.

1.4.3 *Installation at Pomona College* (1970). Michael Asher.

1.5 Conclusiones del capítulo.

Capítulo II. Intermedia, coexistencia y balance de medios.

2.1 Fluxus.

2.2 Dick Higgins. Synesthesia and Intersenses: Intermedia.

2.3 Trimpin. *The sound of invention*.

2.4 Conclusiones.

Capítulo III. Uso de microcontroladores en el arte.

3.1 El microcontrolador

3.2 La instalación.

3.3 Uso de microcontroladores en el arte. Ejemplos.

3.4 Conclusiones.

Capítulo IV. AVR ATMEGA328P y Arduino. Generalidades y funcionamiento.

(p. 39)

4.1 Generalidades de la Arduino.

4.2 Generalidades del AVR ATMEGA 328P

4.3 Sobre el entorno de programación.

4.4 Conclusiones.

Capítulo V. Max/MSP y *Processing*. Posibilidades de expansión para la Arduino. (p. 47)

5.1 Max/MSP.

5.1.1 MSP.

5.1.2 Maxuino.

5.1.3 Max for Live.

5.2 *Processing*.

5.3 Conclusiones.

Capítulo VI. Obra original. (p. 56)

6.0.1 Sobre la apropiación de material.

6.1 Estudios de sensores no. 1. Prototipo.

6.1.1 Implicaciones estéticas.

6.2 Estudios de sensores no. 2. HOWL.

6.2.1 Implicaciones estéticas.

6.3 Estudios de sensores no. 3. Proximidad.

6.3.1 Implicaciones estéticas.

6.4 Estudios de sensores no. 4. Fotoresistores.

6.4.1 Divisor de voltaje.

6.4.2 Lectura del monitor serial en Max.

6.4.3 Implicaciones estéticas.

6.5 Estudios de sensores no. 5.

6.5.1 Implicaciones estéticas.

Capítulo VII. Conclusiones generales.

Anexos.

7.1 Diagramas de conexión para cada obra presentada.

7.2 Capturas de pantalla de programaciones completas en Max y *Live*.

7.3 Códigos.

Bibliografía.

Introducción.

Resultaría complicado entender la motivación para realizar una investigación como esta sin tomar en cuenta cómo es que se originó la inquietud tratada a lo largo de este estudio. Con el afán de involucrar al lector en la cuestión, se tomará la libertad de relatar brevemente la llegada del autor a esta circunstancia. La referencia a cualquier región, persona, grupo o situación, a sus actividades y pensamiento se realizan sin ánimo de juicio alguno, meramente como una herramienta para contextualizar el marco mental desde el que se inició este proceso. Sin más preámbulo se aborda el relato en turno.

La incógnita en cuestión (una primer aproximación dirigida hacia un profundo entendimiento de las expresiones artísticas de vanguardia relacionadas al sonido) se encuentra profundamente relacionada con quién soy y de dónde vengo. Sin duda alguna, el ambiente y contexto desde el que se trabaja limita, aunque sólo en un principio, la perspectiva desde la que un artista (o investigador) puede enfocar su objetivo. Es por ello que comenzaré explicando cómo la idiosincrasia de la comunidad musical en mi nativa Ciudad Juárez Chihuahua suministró de combustible a este estudio. Fue apenas a los inicios del 2005 que en la región juarense se contó con el apoyo para comenzar una licenciatura en música. Con este objetivo en mente, se reclutaron maestros calificados cuyos nombres, edades y nacionalidades no conciernen a este estudio, lo que sí le atañe es que su voluntad resultó ser la de una imposición de sus conocimientos, ideales y prejuicios, sobre un estudiantado que los recibiría ciegamente. No derivó en sorpresa alguna que dichos docentes se mostraron rápidamente en contra de cualquier expresión musical posterior a Stravinsky y Schoenberg, demeritando y ridiculizándolas en todas las ocasiones posibles, etiquetándolas como “vaciladas” e incluso desprestigiando toda práctica musical que no fuese la propia, denominándolas como faltas de valor. Resulta muy triste seguir encontrando estas doctrinas veinte años después de que Christopher Small las criticara en *Música sociedad educación*, un claro reflejo de la tendencia en la cultura musical juarense de ensalzar lo foráneo y desacreditar lo propio.

De todas las artes, es la música –probablemente por su casi total carencia de contenido verbal o representativo explícito- la que más claramente revela los supuestos básicos de una cultura; conocemos, pues, por examinar el fenómeno que es familiar para la mayoría de los amantes de la música: la gran tradición occidental posrenacentista, que se extendió aproximadamente entre 1600 y 1910. Es el período de casi todos los bien conocidos “grandes” del repertorio operístico y de concierto, y se le suele conocer, sobre la base del rasgo técnico que más se destaca en él, como el período de la armonía funcional tonal. Estamos tan próximos a esta música que, para muchos aficionados, es ella la que ocupa la totalidad del campo de su percepción musical, y se convierte en la encarnación específica de lo que ellos consideran las verdades eternas del arte. Pero, tal como observó Harry Partch, “la música... no tiene más que dos ingredientes a los que se pueda llamar dones de Dios: la capacidad de un cuerpo para vibrar y producir sonido, y el mecanismo del oído humano que lo registra... Todo lo demás que pueda ser estudiado y analizado en el arte de la música fue creado por el hombre, o está implícito en los actos humanos y, por consiguiente, sujeto al más riguroso de los escrutinios”. Dicho de otra manera, que ciertos supuestos de nuestra tradición musical “clásica” a los que consideramos elementos básicos y universales de toda música, están, de hecho, muy lejos de ser tal cosa. Además, es necesario que nos liberemos de la impresión delirante de que la música occidental es, en el ámbito del sonido, el logro supremo de la humanidad, y de que otras culturas no representan otra cosa que estadios de una evolución conducente a este logro. Otras culturas hacen otros supuestos y se interesan por otros aspectos del sonido organizado; no son inferiores ni superiores, sino diferentes, y los juicios de valor que establecen comparaciones entre nosotros y ellas no tienen, en el mejor de los casos, nada que ver con la realidad, y en el peor, tienden a reforzar nuestras creencias, tan peligrosas como delirantes, en la superioridad cultural europea. (Small 1989: 19)

Fue durante los últimos semestres de nuestro plan que nos encontramos con un seminario en el que conoceríamos y discutiríamos las expresiones musicales propias de nuestra época. Recuerdo claramente una discusión en el seminario de música contemporánea durante el octavo semestre de mi licenciatura. Discutiendo *Aria* (1958) de John Cage alguien abiertamente tomó la palabra y lanzó un hostil juicio de gusto : “¡Para mí eso no es música!, yo lo llamaría arte sonoro”. En ese momento no supe cómo argumentar (a favor o en contra) sin entrar en una contienda desinformada. Resulté el único interesado en esta nueva música, sus sonoridades, posibilidades y contenidos. No me causó extrañeza que de dicha aula salieran conclusiones que campeaban la ideología con la que se nos había alimentado, “la

formidable música alemana reina y toda otra expresión distinta simple y sencillamente carece de contenido”, una doctrina que, desde mi actual punto de vista, no tiene otra cosa detrás mas que el racismo. Siempre supe que esta no podía ser la norma y con todo este bagaje de frustración a espaldas me decidí a encontrar terreno fértil para adentrarme en el conocimiento de la vanguardia musical, equipado sólo por un profundo interés y gusto por dichas expresiones.

Así fue que ingresé a la ENM con ánimos renovados y casi instantáneamente me di cuenta que debía reestructurar el enfoque de mi investigación. El término que la compañera juareense creyó concebir (arte sonoro) era un vasto género en sí mismo, cuya producción aparentemente difería sustancialmente de lo que se concibe comúnmente como música. Por otro lado el acceso a más información me proporcionó una primera idea de cómo el lenguaje musical se había expandido notoriamente durante el último siglo, dando cabida dentro del término música a novedosas obras cuyo lenguaje no podría estar más lejos del de la academia de la “gran” música. Dejé de lado las nociones anteriores que me limitaban a aceptar estas nuevas obras, tales como el gusto y demás prejuicios y empapeme de cuanto pude encontrar, tropezando con un peculiar interés por la mezcla de medios, muchas de cuyas expresiones se relacionaban con el término arte sonoro. Desde este punto reorganicé mis ideas y apunté mis esfuerzos a realizar la siguiente investigación cuyo problema e hipótesis se explican a continuación, concluyendo en este punto con la narrativa personal.

Durante su ponencia en el festival radar 2011, el músico experimental y programador cultural español Javier Piñango claramente manifestó: “intentar definir el arte sonoro es como tratar de ponerle puertas al campo [...] es absurdo y me parece odioso”. Semejante declaración de parte de alguien con veinticinco años de experiencia en el ámbito es más que una buena advertencia de no intentarlo para el aprendiz del género. Es por ello que la investigación no se enfocará en procurar definir las características que determinan la pertenencia de cierta producción artística a esta categoría, sino en conocerlas y debatir cuáles de dichas propiedades le favorecen para desprenderse de lo que se conoce como música. La perspectiva

desde la que se enfocarán los esfuerzos es la de encontrar los puntos específicos que apoyan la teoría de que existen ciertas propiedades en el arte sonoro, que le permiten distanciarse conceptualmente de lo que conocemos como composición musical. El sonido es sin duda el medio por el cual la obra musical es construida. Justo al término del romanticismo podemos palpar el confín de una era (el periodo de la práctica común o periodo de la armonía funcional tonal) y el comienzo de una búsqueda que liberará al gremio compositivo, época que hasta nuestros días continúa resonando en el quehacer artístico. Producto de esta libertad encontramos que nuevas músicas se expanden y cruzan distintas fronteras creando nuevas expresiones intermediáticas¹ basadas en el concepto de ampliar la experiencia auditiva habitual. Es a partir del nacimiento de manifestaciones radicales dentro de la música (Pierre Schaeffer, Cage y el grupo Ongaku, entre otros) que se siembran las nociones que desembocarán en el rompimiento del uso del sonido como simple material en la música (un incauto componente), hacia su tratamiento como medio en el arte sonoro (siendo un medio algo que sirve para determinado fin)*CITA.

Aproximarse a dicho ejercicio es imposible sin afrontar, aunque sea superficialmente, una de las preguntas más complicadas en nuestro ámbito, *¿Qué es la música?*. Si bien esta pregunta no puede contestarse desde todos los panoramas simultáneamente, a esta búsqueda le atañe el aspecto cualitativo, es decir, en la actualidad posmoderna, *¿qué factores determinan la clasificación de una obra en qué género?, ¿espacio de ejecución?, ¿contexto?, ¿notación?, ¿transmisión evidente de significado?*. Todas estas interrogantes se operarán a lo largo del estudio. Preliminarmente, dejemos claro que el uso el término música en el contexto de este trabajo se emplea en el sentido más amplio de la expresión, de ninguna forma se le limita dentro de un marco, europeo, académico, escrito o profesional. Para el autor,

¹ El término "intermedia" con la acepción utilizada por Dick Higgins, la de definir obras que caen conceptualmente entre medios que ya son conocidos. Higgins menciona que el término aparece originalmente en los escritos de Samuel Taylor Coleridge de 1812 en este mismo sentido [mas no se refiere con exactitud a en qué texto o poema particular lo emplea]. No se confunda con el término "mixed media" el cual abarca obras que se conciben utilizando más de un medio, por ejemplo una pintura con óleo y aerosol. Ni con "multimedia", donde los géneros a pesar de existir sincrónicamente son claramente discernibles. En el intermedia, los medios y sus elementos se fusionan conceptualmente.

caben bajo este concepto todas las expresiones sonoras de tradición escrita u oral que producen, a partir de sonido organizado de cualquier forma, una expresión artística temporal. Al igual que Christopher Smalls se rechazan los siguientes supuestos:

1. La idea de la música como arte completo y cerrado en sí mismo, destinado a que un público [...] lo contemple como un fin en sí, generalmente en edificios u otros espacios que están reservados, y a los que en ocasiones se aparta de la vida cotidiana.

2. La idea de que una composición musical tiene, [...] una existencia abstracta que el ejecutante aspira a presentar de manera tan aproximada como le sea posible.[...]

3. La idea de que las técnicas de la armonía y del contrapunto regido armónicamente para alcanzar los fines expresivos del compositor son los recursos musicales supremos y que, como técnicas musicales, predominan sobre todos los demás elementos de la música.

4. La primordial atención que se presta a las relaciones de altura, y la relativa falta de interés por el color tonal, la textura y el timbre. [...]

5. La aceptación del empobrecimiento del elemento rítmico en la música, y la relativa falta de atención que se le presta, en cuanto principio de organización.

6. La idea de la música como organización consciente del tiempo, de modo tal que uno siempre sabe, o espera saber, dónde se encuentra en relación con el comienzo y con el final; es decir, la idea de la música como una progresión lineal en el tiempo, que viene de un comienzo bien delimitado y se encamina a un final preestablecido; y

7. La idea de que es necesario valerse de recursos conscientes, como las grandes formas armónicas, para hacer explícita la organización del tiempo y evitar que el oyente se pierda en él. (Smalls 1989: 45)

Se le utilizará entonces como un término que incluya los conceptos y argumentos planteados por Trevor Wishart en *On Sonic art* (1996), una música libre del paradigma altura/duración y más allá de las limitaciones implicadas en la escritura tradicional, emancipada de lo que Wishart denomina *a lattice-based view of music*.²

² Teorías convencionales de la música con organización de alturas en series finitas, ritmos con notación aditiva, *tempi* rígidos e instrumentos agrupados en clases de timbre claramente diferenciados.

El otro término importante para este estudio es *arte sonoro*. Por el momento no se abordarán las limitaciones que dichas expresiones pudieran comprender, ya que el estudio en sí representa una reflexión de lo mismo. Finalmente se aclara que al mencionar las vanguardias artísticas del siglo XX, y cuando se refiera a las artes plásticas, se les tratará de forma superficial, ya que adentrarse en la teoría de estas expresiones resultaría en una odisea fuera del campo de experiencia del autor, si bien habrá momentos en que su mención y manejo resulte inevitable (por la naturaleza *intermediática* de cierto arte sonoro), el énfasis y la destreza de la investigación será siempre del punto de vista del sonido.

Tenemos entonces, hasta este punto, un marco específico referente a la profundidad y el tipo de las reflexiones que se realizarán en cuanto se refiere al arte sonoro. Sin embargo, resulta evidente e interesante que un término en específico aparece constantemente, *Intermedia*. Habiéndose encontrado esta íntima relación entre los vocablos se ha decidido incluirle ampliamente en esta investigación. Si bien ambas locuciones han sido acuñadas hasta recientemente, *Intermedia* tiene un número sustancialmente menor de menciones en la bibliografía relacionada, su concepción está entonces más abierta a la propuesta y participación, esta singularidad invita a informarse al respecto y contribuir o ampliar el significado del término, práctica que se emprenderá igualmente dentro del desarrollo de este estudio y con ello se vinculará la parte teórica de la investigación con los aspectos prácticos de la misma, descritos a continuación.

Resulta sumamente importante el no olvidar que el campo del conocimiento en el que el autor pretende obtener el grado de maestro es el de Tecnología Musical. Habiéndolo aclarado se tomará la relación presentada por los conceptos manejados en las secciones anteriores para plantear una serie de desarrollos, obras que se utilizarán para presentar las destrezas y conocimientos obtenidos a partir de la investigación y que funcionan como ejercicios para una eventual aproximación a la creación de arte sonoro e intermedia. Bajo esta premisa se presentan una serie de

ejercicios de electrónica, síntesis y programación llamados *Estudios de sensores*. Para englobar la totalidad de la producción realizada dentro de esta investigación, se hace uso de un término propio de la música académica *Estudio*. Dicho término describe una obra de carácter sumamente específico. “El estudio fue designado principalmente para animar a los aficionados a practicar la técnica necesaria en una pieza interesante de tocar y tolerable al oído, en tanto que un profesional quizá preferiría trabajar ejercicios puramente mecánicos [...] Por lo general, cada pieza se concentra en un aspecto particular de la técnica instrumental o de la composición, a menudo por medio de la repetición de la misma figura o motivo a diferentes alturas. [...] Conforme fue avanzando el siglo [XIX], los estudios comenzaron a escribirse tanto para el uso profesional de concierto como para la práctica privada.” (Latham 2008: 508) Nos encontramos entonces con una forma musical cuyo desarrollo histórico la lleva de un carácter puramente técnico, a trascender esa responsabilidad y afianzarse como una creación original sólida, no sólo de naturaleza instructiva. Entendiendo que esta constituye la primer aproximación del autor a este tipo de expresiones, se apropiará el término para enumerar las obras producidas, de esta forma el título *Estudios de sensores* denotará una serie de obras que el autor realiza con el fin de adquirir una destreza técnica en cierto ámbito, el de la programación, el manejo de microcontroladores, sensores y los principios básicos de síntesis y cómputo musical. De manera análoga a la evolución del género se plantea la posibilidad de que los desarrollos originales tomen ese mismo camino. Comiencen como ejercicios técnico/teóricos y se transformen en piezas serias, dignas de ser expuestas. De esta forma se obtienen una serie de ejercicios en los que el autor no pretende crear obras de arte sonoro sino librar los problemas técnicos que pudiese encontrar en el camino, para que una vez concluída la investigación (habiendo entendido al fin la naturaleza de estas expresiones) se pueda emprender un camino en el medio. Queda entonces claro que las obras no constituyen composiciones ni obras de arte sonoro sino simplemente estudios en el área de la tecnología. El capitulo consecutivo contendrá los pormenores de la elaboración de seis obras originales realizadas durante el periodo enero 2010 – abril 2012. En cuanto a detalles editoriales se aportan desde este momento las siguientes

aclaraciones. Se espera que el lector de la tesis posea un manejo amplio de lenguaje inglés ya que la gran mayoría del material recopilado se encuentra en este idioma. En el afán de no contaminar la información contenida en dichos textos, el autor se abstiene de hacer traducciones literales, sin embargo se procurará en la medida de lo posible, proveer al lector de explicaciones análogas a las citas utilizadas. En cuanto a la inclusión de código programado por el autor, se aclara que (a menos de especificarlo) las variables utilizadas se nominarán en inglés, ya que los lenguajes de programación utilizados emplean en sí mismos elementos de este lenguaje, sin embargo los comentarios (siendo dirigidos al lector) se proveen en español. Habiendo aclarado los pormenores de la investigación realizada, se procede con los capítulos.

Capítulo I. Arte Sonoro, génesis y concepto.

Atacar la problemática pertinente a este estudio resulta difícil sin proveer un marco fijo para los términos utilizados. Con la intención de suministrar una serie de antecedentes se realizó una búsqueda alusiva a las propiedades específicas que determinan la producción musical anterior a 1939. Se entiende que la palabra *música* en sí representa una de las bellas artes y que su material fundamental lo constituye el sonido, partiendo de esta premisa se puede concluir que la música es parte del arte sonoro, esta visión resulta poco fructífera para nuestros fines. Si concebimos por un instante que ambos términos (arte sonoro y música) son no sólo distintos sino independientes, podemos encontrar campo fértil para un análisis cualitativo a fondo. Es en este ánimo que comenzaremos este capítulo no sin antes proveer un acotamiento terminológico que nos permita contrastar de la forma más sobresaliente posible las singularidades de cada género. Comencemos por lo que manejaremos dentro del término música.

1.1 Punto de corte y justificación del contexto histórico.

Resulta sumamente importante aprovechar este punto para establecer un contorno histórico desde el que manejaremos la palabra *música*, la necesidad de excluir algunas expresiones más modernas radica en que la línea divisoria entre arte sonoro y música se origina abruptamente en el campo de las artes plásticas y se va difuminando por completo conforme avanza el siglo XX, encontrando un nicho ideal en la música moderna. Si bien podemos incluir a toda la música como arte sonoro sin mayor problema, encontramos que el uso práctico del término no sigue este patrón. A menudo descubrimos que tanto expertos como aficionados se refieren al arte sonoro como un elemento distinto al fenómeno musical tradicional. La música experimental y la música electroacústica existen en la dualidad de ser música y ser arte sonoro, pareciera que el hecho de ser experimentales las exime de ser etiquetadas como *no música*. En un intento por aclarar estas interrogantes, estableceremos un punto de partida desde el que se intentará contrastar la música anterior a esta fecha con las manifestaciones propias de las vanguardias artísticas

del siglo XX, analizando a fondo las singularidades de los rompimientos discursivos involucrados. Comenzaremos por establecer esta fecha.

Para evitar realizar una elección que pareciese arbitraria, se presenta una fecha aproximada que deviene en un gran cambio no sólo para la música sino para toda la humanidad. El rango establecido como punto de corte comprenderá desde 1933, fecha de elección de Adolf Hitler como canciller alemán a 1939 el inicio de la segunda guerra mundial. El nexo inevitable entre hombre y arte se ve ampliamente afectado por el contexto de los eventos históricos de la época. Una eventualidad tan impactante como la guerra suscitada en este periodo aleccionó a una generación la necesidad de romper con el pasado. Las expectativas de progreso que representaba la revolución industrial se esfumaron ante el genocidio de las guerras mundiales. Es gracias a este rompimiento que las artes se nutren y comienzan un proceso de reinención. “Llegan finalmente las generaciones del Novecientos (ahora son más de una) [...] treinta años vividos entre guerras, revoluciones y disturbios (de 1914 a 1945) no pasan sin dejar una profunda huella en el alma humana, que vio desaparecer muchas de las cosas en las que atávicamente creía, sin ni siquiera darse cuenta; era, en sustancia, el último acto del Romanticismo, de sus deseos de libertad, de sus ideales, etc. Fue una convulsión dramática que trajo unas consecuencias de las que hoy todavía soportamos el peso: prácticamente, pocos continuaron creyendo firmemente en algo y muchos creyeron sobre todo en sí mismos.” (Calendoni, Malipiero, 1990:274) Dentro del entorno musical se engendra un nexo sumamente interesante. Arnold Schoenberg, judío de nacimiento, siendo una de las figuras musicales más prominentes de la época, elige dejar Alemania una vez electo Hitler, por otro lado, al iniciar la guerra Igor Stravinsky opta de igual forma por alejarse del conflicto, ambos, coincidentemente aterrizan en Los Angeles, ciudad natal de un joven entusiasta de 27 años (en 1939) llamado John Cage. De esta forma encontramos un punto donde la tradición desgastada del periodo de la armonía funcional tonal, que se encontraba en búsqueda de nuevos confines, converge con una visión simplista. Esta sobrepone la proveniencia, la naturaleza del sonido y la apertura a la escucha como elemento contextual por encima del paradigma de altura y duración como elementos predominantes en la expresión artística sonora; sin

dejar de lado el contexto bélico de una época que marcaría a una generación y le aleccionaría la necesidad de romper con el pasado.

1.2 Música, sonido y construcción de significado.

Para lograr diferenciar claramente el punto de vista del autor, es necesario explorar las características propias de las expresiones musicales anteriores al eje de corte histórico. Cabe entonces preguntarse, *¿Qué es música?*, o mejor expuesto *¿Qué es lo que hace a una pieza, música?*. Los argumentos y tesis hechas al respecto vienen casi exclusivamente del gremio de la música académica. En *Boulez on Music Today*, el compositor francés atribuye el cimiento de la lógica musical a dos propiedades predominantes, altura y duración.¹

Pitch and duration seem to me to form the basis of a compositional dialectic, while intensity and timbre belong to secondary categories. The history of universal musical practice bears witness to this scale of decreasing importance, as is confirmed by the different stages of notational development. Systems of notating both pitch and rhythm always appear highly developed and coherent, while it is often difficult to find codified theories for dynamics or timbre which are mostly left to pragmatism or ethics [...]

(Boulez 1971: 37).

Es bajo esta lógica que se anida el concepto *lattice sonics* o *lattice based view of music*², establecido por Trevor Wishart en su libro *On Sonic art* (Wishart 1996), lo denominaremos como el entramado tridimensional generado al situar en el eje x todos los escalones posibles de tiempo (hasta su división más pequeña si fuere necesario), en el eje y se sitúan todas las alturas disponibles (cromáticas) para un momento dado y en el eje z (cumpliendo una función de menor importancia según Boulez) los timbres disponibles, de esta forma, la composición se desenvuelve como un movimiento entre los puntos fijos de este entramado, sin la posibilidad clara de

¹ Esta concepción en particular se contrapone al cuarto supuesto de Christopher Smalls citado en la introducción, “la primordial atención que se presta a las relaciones de altura [...]”. Si bien el autor de esta tesis concuerda con Smalls, la visión de estos elementos como predominantes es típica de la idiosincrasia académica de una época, cuya influencia seguimos viviendo hasta nuestros días. Su mención en este momento es con la intención de situar un ámbito desde el que la mayoría de la gente (no necesariamente el autor) circunscriben el fenómeno musical.

² Teorías convencionales de la música con organización de alturas en series finitas, ritmos con notación aditiva, *tempi* rígidos e instrumentos agrupados en clases de timbre claramente diferenciados.

moveirse dentro del continuo, sólo en el graduado. En la figura 1.1 (Wishart 1996) podemos ver esta estructura en las dos dimensiones predominantes según Boulez, altura y duración, la figura 1.2 (Wishart 1996) añade el elemento tímbrico al esquema.

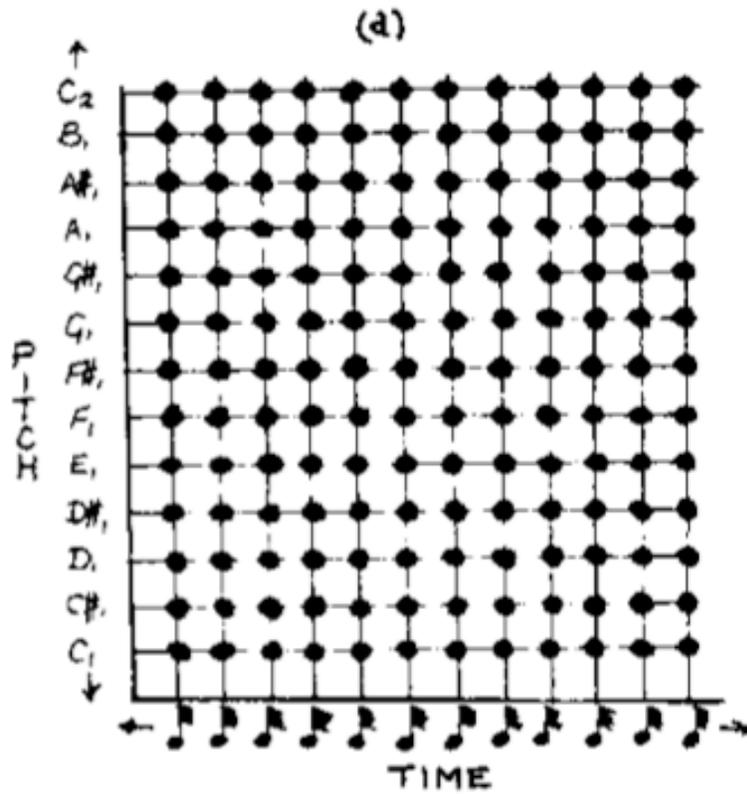


fig. 1.1. Representación esquemática de la música en un entramado bidimensional.

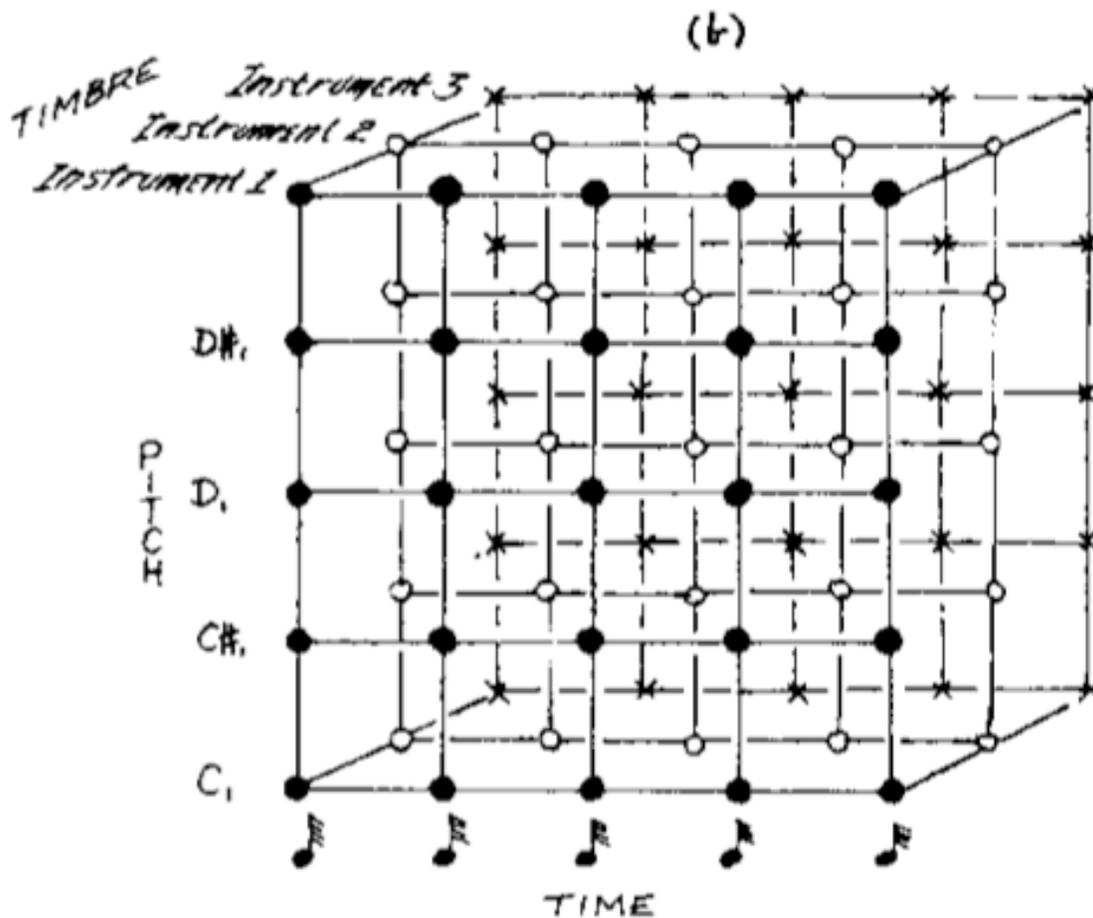


fig. 1.2. Representación esquemática de la música en un entramado tridimensional.

El estado predominante de esta visión determina tajantemente una cualidad específica como supuestamente inexcusable para el trabajo musical anterior a nuestra fecha de corte. Encontramos que la notación refleja claramente las características supuestamente prioritarias del material sonoro dentro de lo que incluso se llega a llamar 'música culta', 'académica' o 'docta', revelando una visión mundial que intenta determinar secamente cuál es la práctica musical digna o efectiva, ideología que tristemente resuena fuertemente hasta nuestros días. Es entonces que descubrimos cómo la diseminación de esta doctrina, no sólo intenta decretar el carácter único del uso del sonido en el arte, sino que paralelamente pretende moldear la percepción de una cultura superior o de mayor validez (la escritura) sobre otra (la oral). En este ejercicio de totalitarismo, la notación no refleja las prioridades musicales, sino que a la larga termina envolviendo la praxis

musical hasta el punto de crearlas. El trabajo dentro del entramado rítmico y melódico, no sólo constituye la propiedad fundamental del ejercicio musical, sino que, según Trevor Wishart, ampara una supuesta superioridad intelectual y una conducta de control social ejercida por quien Wishart llama los escribas, personajes a los que atribuye la fabricación de la perspectiva mundial (*world-view*).

In the long era of scribery, all people regarding themselves as 'cultured' or 'civilized', as opposed to illiterate peasants or craftsmen, have lived within the confines of an enormous library whose volumes have laid down what was socially acceptable and, in effect, possible to know and to mean. [...] From the earliest times scribes have attempted to lay down what could and could not be accepted as 'correct' musical practice. Before notation, they did it through text [...] The vast growth in literacy in the last century, with its numerous undoubted social advantages, has, however, further increased the dominance of our conception and perception of the world through that which can be written down. [...] Writing, originally a clever mnemonic device for recording the verbal part of important speech communications between real individuals soon grew to such degree as to dominate, to become normative upon, what might properly be said. Divorced from the immediate reality of face-to-face communications, it became objectified, generalized, and above all, permitted the new class of scribes (whether priests, bureaucrats or academics) to define and control what might 'objectively' be meant. [...] Music as an alternative mode of communications, however, has always threatened the hegemony of writing and the resultant dominance of the scribhood's world-view. Therefore, from the earliest times, attempts have been made to lay down what could and could not be accepted as 'correct' musical practice. Both Plato and Confucius recognized the threat posed by uncontrolled musical experience to the 'moral fiber' of the rationalistic scribe state, and advised the exclusive adoption of forms of music which seemed to them to be orderly in some kind of verbally explicable way. (Wishart 1996: 14 - 17)

A partir de las observaciones obtenidas hasta este punto podemos inferir, que la práctica musical se desenvuelve, por lo menos hasta nuestra fecha de corte, como la ejecución de estructuras de alturas y duraciones de sonido mediante un sistema de notación, o de transmisión oral; determinado por un sistema de posibilidades finitas, llamado entramado altura-duración. Una reflexión mucho más profunda de estos sistemas es realizada por Leonard B. Meyer: "Once a musical style has become part of the habit responses of composers, performers, and practiced listeners it may be regarded as a complex system of probabilities [...] Out of such internalized

probability systems arise the expectations – the tendencies – upon which musical meaning is built [...] The probability relationships embodied in a particular musical style together with the various modes of mental behavior involved in the perception and understanding of the materials of the style constitute the *norms* of the style” (Meyer, 1957: 8-9). Una de las problemáticas que aparecen posteriormente dentro del gremio de los compositores (anteriores a la inclusión de la tecnología) es que la determinación de la altura, duración y notación como elementos predominantes en la práctica musical, limita al material disponible de tal forma que se le reduce a un número finito de parámetros, a partir de los cuales todos los sonidos posibles y sus combinaciones son obtenidos por permutación. En la opinión del autor este hecho constituye uno de los motivos fundamentales por los que encontramos un persistente movimiento de desvinculación de la tonalidad, hasta el punto de llegar a trabajar en el continuo, donde si bien la cantidad de parámetros disponibles es finita, el número de valores que pueden tomar éstos es, en principio, infinito. La información alusiva a este estudio no comprende una narración de cómo nace el trabajo musical en el continuo, nuestra búsqueda se dirige hacia un análisis de la manera en que el sonido se utiliza en las artes. Su uso como material frente a su uso como medio. Un análisis más profundo nos plantea la pregunta, *¿y estas estructuras en el entramado, qué significado transmiten?*; si bien el sonido es el material con el que se trabaja, *¿es ese su único papel?, ¿existe la necesidad de transmitir un mensaje claro al público?* Si bien tenemos el ejemplo claro de la música cantada, donde dicho contenido se transmite a través del lenguaje, caso en el cual el sonido musical sólo desempeña el papel de medio transmisor de información, en las obras instrumentales existe el vacío franco de una escucha en la que el significado musical, es en rara ocasión reducible a un equivalente verbal. Encontramos en la música misma la antítesis para la visión mundial de los escribas, ya que queda claro, a partir de la experiencia de escuchar la música, que la articulación del significado no es la articulación de símbolos, incluso en el lenguaje: algo tan sencillo como la palabra *mamá* puede organizar una serie distinta de sentimientos y acepciones en cada persona. Podemos entender que en el lenguaje el medio es independiente del mensaje, situación que no puede existir en la música

que se presenta como una experiencia efímera, sin símbolos, de una realidad inmediata. *¿Existe entonces un lado representativo en la música?* en sus *'Essays before a sonata: The Majority and Other Writings'*, el compositor Charles Ives reflexiona este punto: "Is not all music program music? Is not pure music, so called, representative in its essence? Is it not program music raised to the *n*th power, or rather, reduced to the minus *n*th power? Where is the line between the expression of subjective and objective emotion?" (Ives 1962: 4). La propuesta presentada por Ives exhibe una interrogante sumamente interesante, si las piezas compuestas hasta nuestra fecha de corte nacieron en el seno de sus compositores por un motivo *X*, y pudieron o no intentar expresar un sentimiento o razonamiento *Y*. Al momento de su interpretación son sujetas a una escucha *Z*, que les imprime su experiencia a través de tres propiedades distintas: una, la representativa (proyección musical de personas, lugares, procesos o eventos), dos, la referencia quasi-lingüística (cuando una figura musical subraya la presencia de un personaje, acto o sentimiento de forma recurrente, como en la música programática) y tres, la emocionalmente expresiva (entiéndase por ello una pieza o ejecución que reconociblemente encarna una emoción en particular). Valiéndose de dichos recursos, el compositor formula su obra y la libera. El producto se vuelve parte de la experiencia real de escucharlo y nada más, es el sonido, durante todo este proceso, la tela de la que dispone este sastre para configurar su prenda. Cerraremos este subíndice proveyendo un ejemplo. Si se nos muestra una imagen de un hombre a caballo, un público diría 'este es un hombre a caballo' y confirma que la figura es exitosa en su representación. No es necesario proveer ninguna pista para concluirlo. De igual forma para que una pieza sea 'una expresión de una emoción *X*', se debe llegar a un amplio consenso de que la música expresa *X*, sin ninguna ayuda extra-musical. Semejante arreglo a menudo no sucede: un escucha opina que la pieza expresa odio, otro celos y otro pasión siniestra; sentimientos relacionados pero distintos. La discusión referente al significado musical y sus pormenores es en sí un entorno completo de estudio. Para lograr empaparse del tema se sugiere *Emotion and meaning in music* de Leonard B. Meyer, donde se desenvuelven estos temas a fondo. Podemos concluir entonces, que la música se presenta como una experiencia concreta y real, cuyo significado se

materializa sólo en el escucha particular, y utiliza al sonido como material en el contexto del entramado altura duración.

1.3 Arte sonoro. Limitación conceptual.

Para poder construir una lógica sólida a lo largo de este estudio, resultará fundamental acotar la amplitud de lo que implica utilizar el término 'arte sonoro'. El territorio de este género se extiende por todos los rincones a los que el sonido pueda llegar o desde donde este pueda emanar, en la introducción del número cien de la revista *Pauta* Luigi Amara nos comparte: "Las fronteras del arte sonoro se antojan difusas o movedizas, y en ello quizá se cifra su mayor riqueza. Por un lado colinda con la música, con ciertas exploraciones en la música contemporánea más experimental, pero también roza los territorios de la poesía (es materia de discusión si la llamada "poesía sonora" es un mero subconjunto del arte sonoro en general), comparte gestos, prácticas y hasta desplantes con las artes escénicas y el *performance*, abreva lo mismo de los sonidos incidentales de la radio como de los efectos especiales del cine y de los ruidos espontáneos de la ciudad, además de que manifiesta un gusto irreprimible por el balbuceo y la alharaca desmadrosa que imperan durante el recreo en cualquier jardín de niños"(Amara 2006). Una opinión más específica es expresada por Manuel Rocha Iturbide en su escrito *¿Qué es el arte sonoro?:* "tendemos a expandir lo que cabe de dentro del arte sonoro, ya que no sabemos catalogar muchas obras artísticas que hacen referencia al sonido (incluso a veces de manera ideográfica), cuando en realidad se trata de obras de arte no objetuales o de carácter conceptual (acciones del grupo de arte fluxus de los años 60's, o las *radio sintesi* de los 30's del futurista Marinetti por ejemplo). En arte sonoro podemos incluir poesía sonora, acciones sonoras, radio arte, obras de arte conceptual que hacen referencia al sonido, obras intermedia en las que el sonido es el elemento principal e incluso música electroacústica y música experimental si quisiéramos ser muy amplios, pero para mi, arte sonoro es sobre todo: escultura sonora, instalación sonora y obras intermedia en las que el sonido es el elemento principal (que no sean danza ni teatro), como en el *performance* sonoro ya que es esta característica intermediática lo que hace único al arte sonoro y lo diferencia de

las demás artes basadas en el tiempo” (Rocha 2006). De forma similar a la acotación de Rocha, de aquí en adelante se utilizará el término ‘arte sonoro’ para referirse a las siguientes expresiones: escultura, instalación, performance sonoros y obras de arte conceptual que utilizan el sonido como elemento discursivo; dejando de lado varias vertientes del género: la poesía sonora, el radio arte, la música electroacústica y la experimental. Los motivos principales para realizar esta separación es que todos estos subgéneros provienen en sí de otra categoría: sea la literatura, la radio o la música, lo cual les añade un escalón más de complejidad y les exime de los juicios y conclusiones de esta investigación.

1.4 Arte sonoro, sonido y construcción de significado.

La finalidad de esta sección es proveer un apartado paralelo y complementario al 1.2, se buscará definir cómo es que las artes plásticas comenzaron a integrar el uso de componentes sonoros en sus obras y especialmente, cómo es que estos novedosos usos del sonido difieren de lo que hasta entonces se conocía como música. Este objetivo se logrará a partir de la presentación de una serie corta de tres obras que ejemplifican dichos atributos. A partir de sus premisas básicas podremos encontrarnos que en estas obras, la naturaleza del sonido representa una oportunidad ideal para cerrar la brecha entre arte y vida. Su inmediatez y representatividad, al tratarse de grabaciones, revelan la posibilidad de utilizarlo perfectamente para conceptualizar y contextualizar. En la introducción a su libro *Background noise; perspectives on sound art*, Brandon LaBelle hace referencia a las cualidades naturales del sonido que lo tornan ideal para la expresión artística:

Sound art as a practice harnesses, describes, analyzes, performs, and interrogates the condition of sound and the processes by which it operates. [...] For it teaches us that space is more than its apparent materiality, that knowledge is festive, alive as a chorus of voices, and that to produce and receive sound is to be involved in connections that make privacy intensely public, and public experience distinctly personal [...] Sound thus *performs* with and through space: it navigates geographically, reverberates acoustically, and structures socially, for sound amplifies and silences, contorts, distorts, and pushes against architecture; it escapes rooms, vibrates walls, disrupts conversation; it expands and contracts space by accumulating reverberation, relocating place beyond itself, carrying it in its wave, and inhabiting always more than one place; it misplaces and displaces; like a car speaker blasting

too much music, sound overflows borders. It is boundless on the one hand, and site-specific on the other (LaBelle 2006: ix – xi).

Resulta claramente previsible que para este tipo de uso, el sonido se deslinda del entramado altura duración como elemento estructural principal. El uso y la percepción del material sonoro como elemento artístico no se relaciona por ningún momento con afinación ni pulso, el interés yace en sus distintas capacidades para anunciarnos o recordarnos el estado de la vida. Su capacidad para contextualizar será la primera propiedad abordada a través del análisis de *Silent Prayer* (1948) de John Cage.

1.4.1 *Silent Prayer* (1948). John Cage.

To compose a piece of uninterrupted silence and sell it to Muzak Co. It will be 3 or 4 ½ minutes long – those being the standard lengths of “canned” music – and its title will be *Silent Prayer*.³

La premisa total detrás de *Silent Prayer* se desenvuelve en dos direcciones, las acciones que constituyen la pieza y el discurso conceptual que la respalda. Las abordaremos en ese orden. La obra consiste en introducir fragmentos de silencio en el sistema *Muzak* establecido para proveer música de fondo a los centros comerciales de los Estados Unidos. Escrita cuatro años antes que *4'33"*, el aparente parecido entre ambas resulta sólo superficial, ya que los contextos que implican son diametralmente opuestos y para esta expresión artística en particular, es el sonido el que vincula al elemento contextual con el presencial. Carece de producción objetual (siquiera notación), se sitúa mejor en el área de lo conceptual ya que es evidente que no sólo constituye una acción, sino que el lugar y el entorno la cargan de un contenido discursivo, proveyendo al arte de la posibilidad de actuar en el campo de la vida diaria, en un esfuerzo por cerrar la brecha entre arte y vida. Brandon LaBelle analiza elocuentemente:

[...] In its call for momentary absence, it aims to erase the aural canvas of shopping centers – to wipe away Muzak’s insidious presence in the spaces of everyday life – for Muzak serves the machinery of the status quo built upon consumer society. Such imagery for Cage (and others) was seen to cast a shadow across real freedom by

³ Cage citado en Douglas Khan, *Noise Water Meat: A History of Sound in the Arts*, Cambridge MA, The MIT Press, 2001, p.179.

holding up imaginary scenes of liberation: the shopping center only promises a false articulation of individuality. We can also witness such general disgust with Muzak, as representing a distinct cultural degradation, in Adorno's summation that "the counterpart to the fetishisation of music is a regression to listening"⁴ *Silent Prayer* attempts to erase such "fetishisation" and ultimate "regression" by subtracting its soundtrack, introducing self-reflection in its place: the sudden gap as a replenishing negation. [...] Such negative productions lend to marking experimental music as *locationally sensitive*, self-consciously social, acoustically expansive, and perceptually aimed, "Distinguish[ing] between that 'old' music ... which has to do with conceptions and their communication, and this new music, which has to do with perception and the arousing of it in us"⁵ (LaBelle 2006: 10).

Al interrumpir el estado 'natural' del centro comercial, y suspender la presencia de la música de fondo, Cage no pretende crear una obra que apele a las pautas de la música habitual. Su discurso se dirige a utilizar el sonido para contextualizar una escena real y en el proceso intenta transmitir algunas de sus ideas. Su uso del sonido no responde a la creación de estructuras de alturas determinadas, semejante concepto ni siquiera se vincula de ninguna forma, sin embargo, es a través de la manipulación del material sonoro disponible que intenta compartir el contenido de sus reflexiones en el contexto de una acción artística de peso, determinada por el entorno en el que el acto toma lugar. La propiedad del sonido de la que este autor echa mano es la que los textos en inglés denominan '*site-specificity*', cuya traducción podría asemejarse a 'emplazamiento específico', esta cualidad se refiere al vínculo innegable entre una situación cual fuere y su paisaje sonoro (podría incluso argumentarse que el sonido es preponderante sobre la atmósfera percibida en el entorno). Gracias a esta reflexión podemos realzar una de las propiedades sociales del sonido, su habilidad de representar e incluso definir lugares. En la lógica en que cada sitio contiene y representa un fenómeno social específico (llámese escuela, central de autobuses o centro comercial) el paisaje sonoro no sólo refleja dicho fenómeno, sino que a partir de la redefinición o cuestionamiento de esta propiedad,

⁴ Theodor, Adorno, *On the fetish character in music and the regression to listening*, en *The Culture Industry*, ed. J.M. Bernstein, New York, Routledge, 2001, p.46.

⁵ Cage citado en Michael Nyman, *Experimental Music: Cage and beyond*, Cambridge UK, Cambridge University Press, 1999, p.23.

se logra polemizar sobre la naturaleza misma del fenómeno social en cuestión. Para John Cage, la acción de liberar al espacio comercial de un ambiente sonoro impuesto le presenta la oportunidad de sugerir una de sus propuestas bases, que el sonido por sí mismo es interesante, sin la necesidad de atribuirle representatividad alguna:

When I hear what we call music, it seems to me that someone is talking, and talking about his feelings or about his ideas of relationships, but when I hear traffic, the sound of traffic here on sixth avenue for instance, I don't have the feeling that anyone is talking, I have the feeling that sound is acting, and I love the activity of sound. What it does is it gets louder and quieter, and it gets higher and lower, and it gets longer and shorter, it does all those things which I'm completely satisfied with, I don't need sound to talk to me [...] people expect listening to be more than listening, and so sometimes they speak of inner listening, or the meaning of sound. When I talk about music, it finally comes to people's minds that I'm talking about sound that is not inner, that is just outer, and they say, these people who understand that finally say "You mean it's just sounds?" thinking that for something to just be a sound is to be useless, where as I love sounds, just as they are, and I have no need for them to be anything more than what they are, I don't want them to be psychological, I don't want a sound to pretend that it's a bucket, or that it is president, or that it is in love with another sound [laughs], I just want it to be a sound. And I'm not so stupid either, there was a German philosopher who is very well known, Emmanuel Kant, and he said there are two things that don't have to mean anything, one is music and the other is laughter [laughs], don't have to mean anything that is, in order to give us very deep pleasure... you know that don't you? [plays with cat]. (Cage 1991)⁶

1.4.2 *Box with the sound of it's own making* (1961). Robert Morris.

El artista Robert Morris nos presenta una alternativa más al uso del sonido en su obra *Box with the sound of it's own making*. Antes de entrar en detalle sobre su constitución, vale la pena ponderar acerca de la propiedad sonora que Morris empleará en su discurso. La interrogante que pondrá de relieve busca sembrar en el público una reflexión muy particular '¿cuánto de la existencia de un objeto artístico está compuesto por su proceso de creación?'. Una introducción a la experimentación sonora en la obra de Morris podría ser el viento. Si bien lo podemos sentir rozar la

⁶ *John Cage about silence* [en línea], <<http://www.youtube.com/watch?v=pcHnL7aS64Y>>, visitado el 2 de Marzo de 2012.

piel, gran parte de nuestra noción del mismo es constituida por los sonidos que produce silbando entre las ramas de los árboles. Escuchar dicho silbido (aunque fuere construido con síntesis) nos provee una referencia clara del sustantivo expuesto. De igual forma todos los objetos cuyo fin primordial es sonar añaden un escalón más a este razonamiento. '¿Qué tanto de la campana es el objeto y qué tanto el sonido, si ese es su fin?'. De esta forma Robert Morris nos presenta una idealización del sonido que denominaremos conceptualización u objetualización; refiriéndonos a la imagen intrínseca ligada a la gran mayoría de los sonidos orgánicos, llámense así a todos los que no son producidos por síntesis. Resulta valioso señalar que dicha dialéctica sólo se vuelve relevante en las épocas posteriores a la disposición común de artefactos de grabación y reproducción, ya que se alcanza la posibilidad de hacer referencia directa y reconocible a cualquier ser, elemento o situación. Gracias a estos avances se plantea la posibilidad de utilizar el sonido para referenciar, de una forma casi tan clara como con el uso de imágenes, cualquier objeto o circunstancia. Regresando al ejemplo utilizado la sección 1.2 (el de la presentación de la imagen de un hombre a caballo y la exitosa representación del mismo) encontramos que se abre la posibilidad real de efectuar referencias directas utilizando exclusivamente el sonido. Posibilidad que resultará relevante a la hora de vincular el lado teórico y práctico de la investigación.

La obra es constituida por una caja de madera de nueve y tres cuartos de pulgada cúbicos con un parlante dentro que reproduce una grabación del proceso de construcción de la misma. Es importante destacar que Morris no pretende presentar el sonido de la caja, sino que expone la grabación del proceso de edificación de la misma. Dota de importancia no al sonido producido por la misma, sino que utiliza la grabación para hacer referencia al pasado y al nacimiento de la caja, con la intención de enfatizar la importancia del proceso en la creación artística. Con la intención de interpretar los diversos significados de la pieza *LaBelle* escribe:

To follow the twists and turns through Morris's *Box*... essentially leads through a semiotic minefield in which one reading is detonated by another, one view blurred against the perspective of another. The reproduction of sound splinters the purely phenomenological while at the same time recuperating it, for "a reproduction

authenticated by the object itself is one of physical precision. It refers to the bodily real, which of necessity escapes all symbolic grids”⁷ In this regard Morris’s *Box...* is really two boxes: the one presented in front of me as a finished and stable material fabrication, and the other as the continual replaying of its building, as recording buried inside the other. Therefore, perception oscillates between the two, left to wander through the divide created by presence and its reproductibility, between the “bodily real” and “reproduction authenticated by the object.” [...] For Morris and his *Box...*, sound functions as text rather than object, as purely indexical rather than bulky materiality, an element inside the discursive sleight-of-hand the work seeks to perform.(LaBelle 2006: 83).

A partir de entender este ejercicio sonoro hemos encontrado terreno fértil para reconocer una función más del sonido en el arte. Cage utiliza las sonoridades para contextualizar, proveyendo a su discurso de un nivel social. Morris se vale de otro aspecto, la habilidad de referenciar un objeto o momento a partir de su presentación no visual sino auditiva. Utiliza el sonido como elemento de alusión a un aspecto o momento determinado. Si Cage se interesa por la esencia plural que presenta la sonoridad de un contexto, a Morris le atrae la singularidad implícita en cada sonido disponible.

1.4.3 *Installation at Pomona College, 1970. Michael Asher.*

One large irregular-shaped area appears to be two adjoining rooms; the rooms, one much larger than the other, are in the form of right triangles; the triangular rooms converge and flow into one another at their narrowest point, beginning a short passageway connecting the two rooms. One wall of each room has a corresponding parallel wall and corresponding angle in the other room, and both rooms are positioned so they are the reverse of each other. . . . Sound of traffic, of people walking past the gallery – sounds of vibrations of the day that vary from minute to minute, hour to hour – all enter the project. Being exposed to outdoor conditions, the first small room transmits sounds through the pathway into the back room. They are amplified as they pass into the first room, but are further intensified as they enter the second larger room. (Lippard 1997: 198).

⁷ Friedrich A. Kittler, *Gramophone, Film, Typewriter*, traductores Geoffery Winthrop-Young, Michael Wutz, Stanford, CA, Stanford University Press, 1999, p.12.

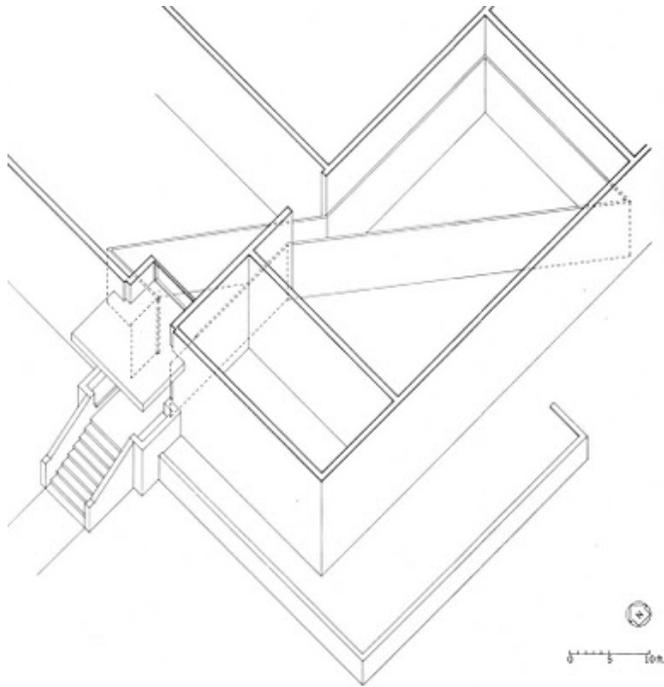


fig 1.3 Esquema de la construcción de la instalación en el Pomona College. *Writings 1973-1983 on Works 1969-1979*, Michael Asher (p. 35)

Conforme progresa el siglo XX podemos presenciar cómo los avances en materia de acústica y fenomenología del sonido comienzan a aportar nuevas directrices para el desarrollo artístico. Si bien la acústica de recintos había jugado un papel importante en la historia de música, llámese catedrales, palacios, salas de concierto o cualquier otro tipo de escenario, el juego establecido por Asher va mucho más allá de la interacción habitual entre sonido y espacio. A lo largo de su carrera, la propuesta de Michael Asher se dirige a utilizar el espacio como medio para la expresión artística, sondeando las aguas de lo que puede constituir una obra de arte y cómo el artista puede dirigirse al espectador. En su búsqueda, Asher encuentra en el sonido la pieza fundamental para fincar su obra: “sound figures significantly in the work and, as with previous works, features as a primary material through which space gets defined. Space and sound interlock in an expanded notion of the object. [...] Asher’s early installation works draw upon the aural to reposition space – one might say, to amplify architecture’s own perceptual spectrum, beyond its visual presence, as reverberation and molecular movement, as sensory modulation.”

(LaBelle, 2006: 91). En el quehacer de Michael Asher podemos relacionar sonido y arte de una manera distinta a los ejemplos provistos anteriormente. Cabe resaltar que para esta pieza en particular no se utiliza ningún generador de sonido específico o planeado; no se involucran osciladores, grabaciones o generadores de ruido, el espacio es estimulado por la acción sonora de la vida misma. Es a través de la manipulación del aspecto fenomenológico del sonido, que se construye un nuevo discurso y se brinda nueva vida al uso de la espacialidad en el arte.

Este es un ejemplo más de la utilización del sonido en el arte sin la necesidad de presentarlo como un entramado de alturas y duraciones. En contraste con la contextualización (Cage) y la conceptualización (Morris), Asher no se inmiscuye en los pormenores de la relación entre hombre y sonido, sino que finca sus observaciones en la naturaleza del segundo. Resulta sumamente importante mencionar que los avances en materia de fenomenología del sonido, abren novedosas perspectivas desde las que tanto la música como la no-música pueden aproximarse y derribar paradigmas en el proceso.

1.5 Conclusiones.

La finalidad del capítulo pretende poner en relieve las diferencias entre la composición tradicional y las expresiones artísticas de la posguerra que involucran elementos sonoros. Como pudimos observar, las obras utilizadas como ejemplo fincan el uso del sonido en la capacidad del mismo para conceptualizar, contextualizar, evocar un momento o acción (a través de una grabación) o definir un espacio. En el caso de la generalidad de la música escrita antes de nuestro punto de corte, vemos que las características del sonido que le interesan al compositor yacen principalmente en la capacidad de una sonoridad para ser percibida como una altura afinada, y las diversas estructuras que se pueden construir a partir de las relaciones naturales que se presentan al disponer este tipo de sonidos. Si bien existe un grado de representatividad involucrado en estas composiciones, la obra en sí no tiene una finalidad o concepto más allá de contar alguna historia o afianzarse como producción, experimentar con alguna estructura novedosa, editarse y ser tocada. Se propone entonces un uso del sonido como material. Entiéndase por ello que el interés primario está en construir estructuras de alturas, duraciones, intensidades y

timbres que puntualizan ya sea la sensibilidad, creatividad, oficio, impresión o expresión de quien las compone. El papel que desempeña el sonido es fundamentalmente el de materia prima, sus peculiaridades como fenómeno no son explotadas más allá de los sistemas contruidos a partir de la posibilidad de generar alturas afinadas discernibles. Intentemos consiguientemente, contrastar con los ejemplos proporcionados.

El compositor anterior a la fecha de corte tiene intereses distintos a los del artista que emplea el sonido, dentro del contexto de su oficio y habilidades pretende producir un elaborado mapa de alturas, duraciones e intensidades que representen la idea sonora que posee. Para el artista sonoro generar dicho mapa resulta intrascendente e irrelevante. Su relación con el sonido carece de preconcepciones técnicas o académicas y se finca en el fenómeno en sí: sus atributos, papel y esencia. Las disimilitudes entre estas expresiones se presentan como importantes y evidentes. Ninguno de los tres ejemplos proporcionados a lo largo del capítulo hace uso del entramado altura-duración, para estas obras el uso del sonido es una herramienta que incorpora ciertas perspectivas a la producción. Se valen de las propiedades asociadas con la naturaleza del fenómeno sonoro, particularmente las de índole social, empírica y fenomenológica para presentar piezas cuyos elementos cierran la brecha entre arte y vida. Se propone entonces un uso del sonido como medio, como una herramienta que provee o altera el contexto de la obra, redefiniendo sustancialmente sus posibles usos en el arte. El sonido es empleado como un elemento presente en la naturaleza a partir del cual se generan lecturas y posibilidades gracias a su esencia misma. Los artistas se valen de aspectos fundamentales de la relación entre sonido, significado, lugar y tiempo para definir el entorno de su pieza en momento y espacio reales. De esta manera podemos comenzar a entender de mejor forma las obras denominadas arte sonoro. Cabe mencionar que los juicios expresados en esta sección son de índole personal, constituyen el producto de la búsqueda de respuestas a interrogantes cuyos factores son sumamente amplios, advirtiendo dicha peculiaridad se concluye el capítulo.

Capítulo II. Intermedia.

Al realizar una investigación referente a las manifestaciones artísticas que involucran al sonido de maneras distintas a lo que tradicionalmente conocemos como música, encontramos un término sumamente interesante que se presenta recurrentemente, *intermedia*. Si bien su aparición no es notablemente reciente, existe poca información concreta que se refiera en específico al vocablo. Relacionado con la expresión *multimedia*, resulta interesante e importante distinguirlo de la misma, ya que en la distinción y en los detalles es donde encontraremos campo fértil para el desarrollo de los conceptos que nos auxilien a reflexionar, conocer y eventualmente entender las nuevas expresiones artísticas. De esta forma, este capítulo pretende proveer una primera mirada de dicho vocablo, su génesis, significado y usos. Como se mencionó anteriormente, existe poca información que nos auxilie a definir precisamente el término. Es por este motivo que nos auxiliaremos de un ejemplo concreto, la obra del artista Trimpin, para ejemplificar, analizar e intentar entender qué es precisamente la intermedia. El vocablo es un término que fue empleado durante la segunda mitad de la década de los sesenta por el artista Dick Higgins, miembro del grupo Fluxus, para describir actividades interdisciplinarias, liosas y a menudo embarulladas que ocurrían entre los géneros tradicionales. De este modo, áreas localizadas entre géneros podían ser descritas como intermedia. Comenzaremos por presentar y analizar la naturaleza del grupo desde el que Higgins trabajó.

2.1 Fluxus.

Con el objetivo de contextualizar el trabajo de Higgins, presentaremos el manifiesto del grupo en el que desarrolló gran parte de sus obras. Escrito en 1963 por George Maciunas (norteamericano, nacido en Lituania 1931-1978), presenta diversas definiciones de la palabra *flux*, seguidas por declaraciones que utilizan la acepción mencionada y la integran a una visión de las causas y objetivos del movimiento.

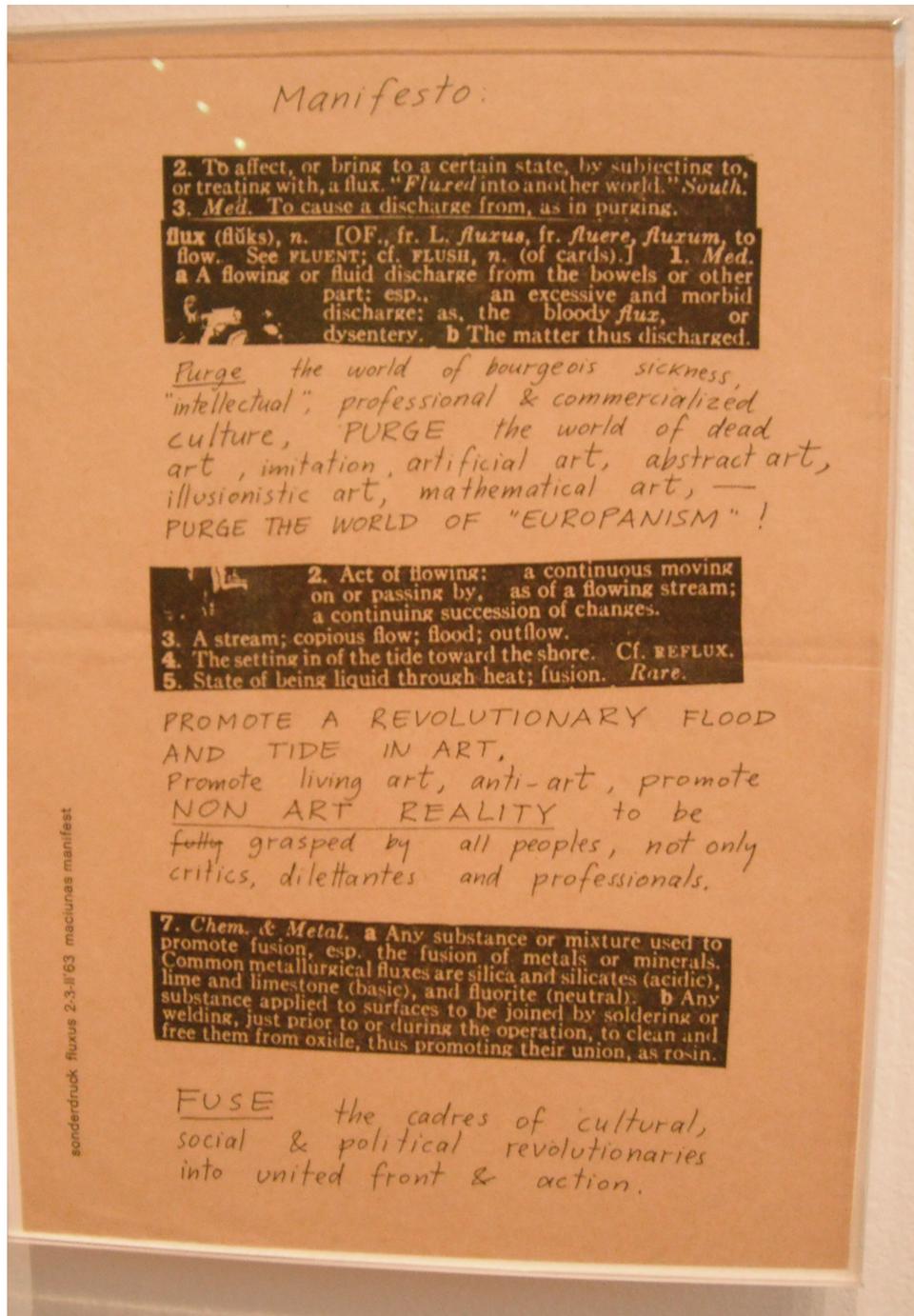


fig 2.1 Fluxus Manifesto. Fotografiado por Rodrigo Villarreal, septiembre 20 2011 MoMA N.Y.C.

De este documento podemos inferir la disposición de toda una época, "purgar el mundo del 'europanismo'", "promover una inundación revolucionaria en el arte, promover arte vivo, anti-arte [...]", "fusionar los cuadros de los revolucionarios, sociales y políticos en un frente y acción unidos". A juicio del autor de esta tesina, el

manifiesto de Maciunas se alimenta de un sentimiento vigoroso y evidente en ese momento, la necesidad de romper con el pasado, alimentada por el desarrollo industrial. Un mundo desgastado por dos guerras mundiales renuente a continuar con las formas de antaño. Como productos del grupo Fluxus aparecen todo tipo de expresiones: objetos, acciones y piezas de una nueva música. Dicha producción se lleva a cabo a través, de una ampliación (o exageración) de los conceptos establecidos por Cage. En gran parte de la producción de Fluxus el sonido, su percepción, obtiene un papel protagonista. Uno de los propósitos principales detrás de Fluxus yace en la intención de proporcionar un alto grado de trascendencia a la percepción, situándola como componente primordial del discurso artístico. Dicho objetivo es alcanzado a través de la creación de objetos e instrucciones para eventos o acciones artísticas, diseñadas con la intención de encaminar su actividad y contenido fuera de la galería y hacia el terreno de la vida diaria. Actividades tan sencillas como liberar un grupo de mariposas, romper un violín contra la mesa, cambiar una llanta o sonreír, son provistas de una relación artística que pretende exacerbar los sentidos y poetizar la actividad diaria. De esta manera se pretende cerrar la brecha entre arte y vida. Como una nota interesante se señala que en la producción de Fluxus, casi cualquier evento es denominado 'música'. Como ejemplo tenemos la siguiente figura.

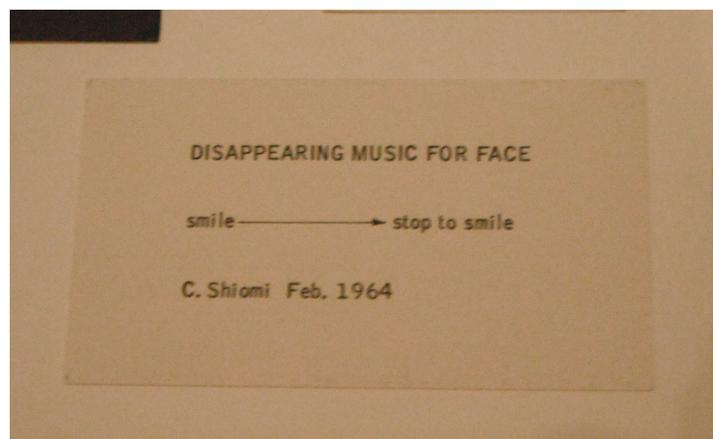


fig 2.2 Disappearing music for face, parte del *Fluxkit year 2*, portafolios llenos de guías para eventos publicados por el grupo durante su existencia. Fotografía R. Villarreal 2011. MoMA N.Y.C.



fig 2.3 Total art match-box. Parte del *Fluxkit year 2*. MOMA N.Y.C. 2011.

2.2 Dick Higgins. Synesthesia and Intersenses: Intermedia.

El término Intermedia fue acuñado por Dick Higgins durante la segunda mitad de la década de los sesenta. En su escrito *Synesthesia and Intersenses: Intermedia*, original de 1965 y revisitado en 1981, no se realiza *per se* un esfuerzo específico por definir el vocablo, simplemente se menciona obras que ejemplifican lo que este representa. Higgins comienza por comparar la división de los medios con la división de las clases sociales y continúa mencionando que en su actualidad (1965) se vivía el amanecer de una nueva era, donde la división de clases comenzaba a borrarse, justo como en el arte. Posteriormente concede un peso importante a la obra de Marcell Duchamp: “Part of the reason that Duchamp’s objects are fascinating while Picasso’s voice is fading is that Duchamp pieces are truly between media, between sculpture and something else, while Picasso is readily classifiable as a painted ornament [...] The ready-made or found object, in a sense an intermedium since it was not intended to conform to the pure medium, usually suggests this, and therefore suggests a location in the field between the general area of art media and those of life media. However, at this time, the locations of this sort are relatively unexplored, as compared with media between the arts” (Higgins 1965).

Podemos observar cómo existe una clara necesidad en la época por definir la interrelación entre géneros. Dicha exigencia nace de la confusión presente en un público que se encuentra por primera ocasión con expresiones de este tipo. Fueron artistas como Robert Rauschenberg y Allan Kaprow en los Estados Unidos y Wolf Vostell en Alemania quienes comenzaron a alterar elementos de sus obras visuales creando *collages*, incluyendo elementos fuera de lugar en su producción: “Rauschenberg called his constructions “combines” and went so far as to place a stuffed goat --spattered with paint and with a rubber tire around its neck-- onto one. Kaprow, more philosophical and restless, meditated on the relationship of the spectator and the work. He put mirrors into his things so the spectator could feel included in them. That wasn’t physical enough, so he made enveloping collages which surrounded the spectator. These he called “environments.” Finally, in the spring of 1958, he began to include live people as part of the collage, and this he called a “happening.” (Higgins, 1965). De esta forma encontramos que las posibilidades de lo que es admisible utilizar y cómo estos elementos se pueden combinar en la obra de arte se expande abriendo un abanico ilimitado de posibilidades. Cada pieza determina sus propios medios de acuerdo a sus necesidades, incluyendo al público y sus reacciones dentro de los denominados *happenings*. Hacia el final del escrito original de 1965 Higgins menciona un concepto interesante al referirse a las manifestaciones intermediáticas que incluyen a la música. Hace referencia a John Cage como intermedia entre la música y la filosofía. Si bien el autor de esta tesina entiende someramente a lo que se refiere, una afirmación como esta presenta una vasta extensión de terreno lo suficientemente fértil para realizar una nueva investigación, campo en el que no nos adentraremos por ahora.

En el año de 1981 el autor revisita su ensayo y en esta ocasión continúa elaborando su discurso. Comienza por describirnos el origen del término y sus intenciones: “In 1965, when the above words were written, the intention was simply to offer a means of ingress into works which already existed, the unfamiliarity of whose forms was such that many potential viewers, hearers, or readers were

“turned off” by them. [...] the word “intermedia”, appears in the writings of Samuel Taylor Coleridge in 1812 in exactly its contemporary sense [...] I had been using the term for several years in lectures and discussions before my little essay was written.” (Higgins, 1981). La idea detrás de publicar este escrito era iniciar la aceptación de este tipo de piezas por parte de un público que las percibía como sólo para especialistas. Higgins creía que si se creaba un vocablo que las pudiese englobar y describir, los críticos comenzarían no sólo a aceptarlas sino que se crearía un ambiente de interés a su alrededor. Respecto a los resultados obtenidos por la difusión del texto Higgins comenta:

The term shortly acquired a life of its own, as I had hoped. In no way was it my private property. It was picked up; used and misused, often by confusion with the term “mixed media”. That last is a venerable term from art criticism, which covers works executed in more than one medium, such as oil color and gauche. But by extension it is also appropriate to such forms as the opera, where the music, the libretto, and the mise-en-scene are quite separate: at no time is the operagoer in doubt as to whether he is seeing the mise-en-scene, the stage spectacle, hearing the music, etc.

In intermedia, on the other hand, the visual element (painting) is fused conceptually with the words. We may have abstract calligraphy, concrete poetry, “visual poetry” [...]. Again, the term is not prescriptive; it does not praise itself or present a model for doing either new or great works. It says only that intermedial works exist. [...] There was and could be no intermedial movement. Intermediality has always been a possibility since the most ancient times, [...] it remains a possibility wherever the desire to fuse two or more existing media exists. (Higgins 1981)

Estas reflexiones aclaran el hecho de que una obra no es necesariamente buena por su intermedialidad, simplemente establece lo que la pieza es; reconocerlo hace a la producción más fácil de clasificar para que el público pueda acceder a sus posibles lecturas. Se presenta entonces un término que nos permite ingresar a una obra que de otra forma parece distante e impenetrable. Una vez inscritos en ella, no tiene caso otorgar peso o significado a su intermedialidad. Higgins concluye reflexionando:

And with this I would leave the matter of intermedia. It is today, as it was in 1965, a useful way to approach some new work; one asks oneself, “what [that] I know [of] does this new

work lie between?" But it is more useful at the outset of a critical process than at the later stages of it. Perhaps I did not see that at the time, but it is clear to me now. Perhaps, in all the excitement of what was, for me, a discovery, I overvalued it. I do not wish to compensate with a second error of judgement and undervalue it now. But it would seem that to proceed further in the understanding of any given work, one must look elsewhere – to all the aspects of a work and not just to its formal origins, and at the horizons which the work implies (Higgins 1981).

2.3 Trimpin. *The sound of invention.*

Nacido en Istein Alemania (actualmente parte de la ciudad de Efringen-Kirchen, en el estado de Baden-Württemberg) en 1951, Gerhard Trimpin es uno de los artistas intermediales más destacados de la actualidad. A manera de ejemplo, se presentarán algunas de sus obras más relevantes con la intención de proveer un modelo claro de lo que constituye la intermedia en el ámbito de la instalación sonora. Peculiar en más de un aspecto, Trimpin jamás ha sido representado por una institución o galería, se ha rehusado durante toda su carrera a tener un consignatario, representante o *manager*, no es propietario siquiera de un teléfono celular, no tiene un sitio *web*, le desagrada la música grabada y no existen grabaciones comerciales de su obra. Toda la información utilizada en esta sección proviene del documental de Peter Esmonde, *Trimpin; the sound of invention* realizado por la productora *Participant Observer* en 2011 (<http://www.trimpinmovie.com>). A través de la opinión de distintos colaboradores y expertos se explora su naturaleza, mente y obra. Reflexionando sobre el trabajo de Trimpin, el compositor americano Charles Amirkhanian menciona: "You get the feeling that Trimpin is almost like a tour guide, 'What has he found next?' [...] What is Trimpin? Is he an inventor? A composer? I call him an intermedia artist, I think he is somebody who expands media, he is an instrument inventor, a sound installation artist, a composer, a visual artist. He has all these sensibilities wrapped into one.[...] I think what's important is creating these vehicles that need to have music composed for them that couldn't be conceived any other way, except for the configuration of instruments he's working with, it's like a new language is being invented each time he makes a piece" (Esmonde 2011: 3'30" – 6'45"). Sucesivamente el artista Cork Marcheschi

(<http://www.corkmarcheschi.com>) ofrece su punto de vista referente a la naturaleza y proceso de Trimpin: “He is not being hired by somebody nine to five, to fill time, to make little things that make noise that are kind of cute and catchy, he is seeing something... you know what it is when you see it , but he sees it first and he follows that vision through, really with totality, and Trimpin definitely has a voice, I mean ... he is marching through a wasteland that he is not even seeing”. (Esmonde 2011: 9’27”- 10’02”).



fig. 2.4 *Klompfen*. Instalación sonora original de Trimpin.

La primer obra presentada lleva por título *Klompfen* (zuecos), una instalación sonora que involucra 96 zuecos, cada uno de los cuales contiene un actuador tipo gatillo que mueve un pequeño mazo, convirtiéndolos en instrumentos. Los zuecos cuelgan desde el techo y se encuentran conectados a un ordenador que los activa en cierto momento de acuerdo a 20 composiciones pre-programadas. Para lograr escuchar una composición, el espectador debe introducir una moneda en un receptáculo, desencadenando la actividad de la pieza. Esta obra es parte de la colección permanente del museo de arte Nora Eccles en la Universidad Estatal de Utah en Estados Unidos. Un análisis del concepto detrás de la obra nos presenta la pregunta ¿Entre qué ámbitos yace la intermedia de esta producción?, especulemos

al respecto. La pieza contiene elementos de la disciplina expandida conocida como instalación sonora (en sí un género intermedia). Manuel Rocha Iturbide nos aclara: “La escultura y la instalación se convierten en disciplinas expandidas cuando a estas se les añade el sonido. [...] Al sumar un elemento que tiene un lenguaje esencialmente ajeno al campo visual, se crea irremediamente una conexión *x* entre el sentido de la vista y el sentido del oído.[...] La experiencia de la obra artística plástica se modifica completamente cuando utilizamos el sonido como elemento integral de esta, debido a la generación de una percepción temporal completamente nueva del espacio.”(Rocha 2003: 1). A partir de la nueva relación entre la convergencia de estos elementos, el vínculo entre ambos se establece en un nivel abstracto y psicológico, confeccionando un discurso a distintos niveles. Al ahondar en las posibles clasificaciones a partir de la cercanía o lejanía que existe entre el sonido y el objeto Rocha habla de una categoría que describe idealmente a esta pieza: “[...] la del instrumento musical o sonoro de carácter escultórico, es decir la de un objeto estético que tiene cualidades para producir sonidos de manera natural, pero que evidentemente tiene que ser accionado por el hombre, por algún elemento de la naturaleza como la lluvia o el viento, o por algún proceso mecánico. Esto es lo que llamamos una escultura sonora de carácter instrumental” (Rocha 2006: 2-3).

Para analizar la siguiente pieza, *Seismofon*, citaremos la descripción que ofrece el mismo Trimpin: “The seismofon is a group of four giant marimba, xylophone and percussion instruments, that converts earthquakes into music. It takes seismic data off the internet and transforms the Richter scale numbers into different kinds of music. For example, the earthquakes, when they happen in Asia, they play pentatonic scales, when the earthquakes happen in Europe it’s more like a veston scale and when earthquakes happen in Africa then there is more of a polyrhythmic pattern” (Esmonde 2011: 34’-36’). La obra se encuentra suspendida sobre la cafetería del museo de ciencias de Saint Paul, Minnesota, en Estados Unidos, se le percibe por momentos silenciosa y tenue y en otros más activa. La pieza añade el elemento de espacialidad y sitio al discurso de una forma única. Sobre la facilidad de

Trimpin para manejar estos elementos Charles Amirkhanian comenta: “Very few composers and instrument builders work as impressively with space as Trimpin does, he is able to take an environment and fill it with sound in a way that becomes as important a parameter as rhythm or timbre, he has made us see that there is a way forward for the world of acoustic performance that we hadn’t imagined before” (Esmonde 2011: 35’23”-35’56”).



fig. 2.5 *Seismofon*. Obra original de Trimpin.

Por último, la obra *If VI was IX: Roots ans branches*, comenzó cuando el cofundador de Microsoft, Paul Allen, comisionó a Trimpin para construir la exhibición central del museo *Experience Music Project* en Seattle Washington. La idea era representar la historia de la música americana popular para cuerdas. La obra involucra más de 500 guitarras instaladas sobre un armazón y un complicado sistema de ordenadores, motores, diapasones y mecanismos de plectro que continuamente producen sonidos. El proceso comenzó con pequeños bosquejos de música que fueron ingresados a una computadora en tiempo real. Estos segmentos cortos fueron organizados por Trimpin hasta crear una composición continua, las notas fueron asignadas a instrumentos específicos, los ordenadores activan los

motores en el momento adecuado, de manera similar al rollo de papel de una pianola. El peculiar paisaje sonoro es principalmente perceptible a través de audífonos situados en la base de la escultura. A partir de observar su obra, podemos percibir claramente cómo en la obra de Trimpin confluyen un amplio conjunto de saberes. A partir de su conjunción alrededor de una idea se crean obras cuya clasificación se sitúa en los confines localizados entre géneros, propiedad y definición de la intermedia.



fig. 2.6 *If VI was IX: Roots and Branches*. Obra original de Trimpin.

2.4 Conclusiones.

Al comienzo de este capítulo se propuso distinguir entre el uso del término multimedia, y el manejo durante el apartado, intermedia. Si bien los términos se utilizan de forma indistinta en la práctica y se refieren a producciones similares, multimedia se refiere a elaboraciones físicas o digitales que utilizan múltiples medios de expresión para comunicar sus mensajes. Los medios pueden ser variados, texto, imágenes, animación, sonido o video, es importante subrayar que a pesar de que dichos recursos se utilizan con el fin de transmitir una sola idea de forma simultánea, son claramente discernibles (como explica Dick Higgins en la cita en la

que menciona a la ópera). El espectador los percibe sincrónicamente pero no le cabe duda que conforman elementos separados intentando trabajar de forma conjunta. Por otro lado, la intermedia se refiere a piezas cuyos elementos se encuentran fusionados conceptualmente, no existen divisiones claras entre ellos, conforman un solo ente. Debemos tener claro que un concepto no se encuentra por encima del otro. Una pieza no es valiosa sólo por su intermedialidad, ni es despreciable por funcionar como multimedia, estos vocablos simplemente nos ayudan a comunicar al espectador el manejo de los medios detrás de cierta producción.

Resulta sugestivo que una expresión tan útil como 'intermedia' sea tan poco conocida. Según la opinión del autor de esta tesina su aplicación ha caído en desuso por una razón principal, el objetivo planteado por Higgins en 1965 se ha consumado. El público de nuestros días acepta cómodamente las producciones de este tipo, no le parecen ni extrañas ni sólo para conocedores. Vivimos una época donde multimedia e intermedia nos rodean día a día, sea en el arte, la tecnología o la publicidad. Es aquí donde encontramos que estas expresiones nos pueden resultar útiles para referirnos a las piezas designadas 'arte sonoro'; no con la finalidad de sustituir esta locución, sino con la idea de presentarlas de una manera que resulte mayormente satisfactoria para la audiencia. Se presenta entonces una interrogante interesante, '¿existe semejante cosa como un arte sonoro puro?', '¿se deberían excluir del arte sonoro las expresiones que involucren más de un medio? ¿las deberíamos llamar intermedia?'. Dichas cuestiones se resuelven al ponderar si un término es excluyente del otro. Aparentemente el arte sonoro, a partir de la limitación conceptual realizada en capítulos anteriores, puede incluir elementos propios de la escultura y algunos otros géneros. Este hecho definiría dicha producción como intermedia. Por otro lado a las obras que solamente emplean sonido y su manipulación (fuera del contexto del entramado altura-duración) pudiere colgárseles el cartel de 'arte sonoro puro', sin que esto haga hincapié en su mayor valor. Parece ser que un término no es excluyente del otro. Es a partir de esta resolución que se plantea el siguiente ejercicio: juzgar dentro de la producción original (expuesta más adelante en esta tesina) si se consuma la intermedia en cada

caso, teniendo en cuenta el discurso, el material y su presentación, con la intención de afianzar aún más, no sólo la idea detrás del término, sino la habilidad para amalgamar elementos dentro de un discurso coherente.

Capítulo III. Uso de microcontroladores en el arte.

A partir del ejemplo proporcionado en el apartado anterior (la obra de Trimpin) podemos comenzar a colegir el papel fundamental que juegan los ordenadores en el ámbito de la instalación intermedia. La capacidad de estos dispositivos para almacenar, distribuir, reinterpretar y transformar datos los convierte en herramientas idóneas para conducir este tipo de expresiones. Sus capacidades actúan como medios para desenvolver las aptitudes, discursos e ideas del artista. Un elemento común a las instalaciones intermedia o sonoras es que comparten ciertas necesidades: recolectar datos físicos del ambiente (*physical input*), proporcionar retroalimentación de algún tipo (*physical feedback*), o ambas. Durante el capítulo siguiente analizaremos brevemente las posibilidades contenidas en estos aparatos para su utilidad en la expresión artística y las oportunidades que se presentan al expandir un ordenador a través del uso de microcontroladores. En el ánimo de no extendernos hacia otras cuestiones en el radio de este estudio, se dejará de lado, por el momento, la capacidad congénita de los ordenadores para sintetizar sonido. Este aspecto ha constituido la médula de numerosas publicaciones durante años, pero el énfasis de esta investigación se encauzará hacia el resto de las posibilidades disponibles.

3.1 El microcontrolador.

¿Qué es un microcontrolador?. Cuando hablamos de un microcontrolador nos referimos a un circuito integrado que tiene la capacidad de ejecutar una serie de órdenes grabadas en su memoria. En realidad un microcontrolador contiene las mismas unidades funcionales fundamentales de un ordenador común: una unidad central de procesamiento (CPU), memoria (RAM y EPROM) y periféricos de entrada y salida. A diferencia de un ordenador comercial, un microcontrolador carece de un sistema operativo y de dispositivos periféricos de entrada y salida de información predeterminados. Generar estos elementos es labor propia, debemos entonces escribir un programa que delinee dichas características, cargarlo al circuito integrado y una vez realizada dicha operación

el dispositivo funcionará por si mismo de la manera determinada, con un mínimo de consumo de corriente.

So what exactly do we get when we buy one of these little computers to use in our projects? The answer is that we really do get a little computer on a chip. It has everything and more than the first home computers had. It has a processor, a kilobyte of random access memory (RAM) for holding data, a few kilobytes of erasable programmable read-only memory (EPROM) or Flash memory for holding our programs, and it has input and output pins. These input/output pins are what link the microcontroller to the rest of our electronics.

Inputs can read both digital (is the switch on or off?) and analog (what is the voltage at the pin?). This enables us to connect many different types of sensors for light, temperature, sound, etc. Outputs can also be analog or digital. So, you can set a pin to be on or off (0V or 5V) and this can turn LEDs on and off directly, or you can use the output to control higher-power devices such as motors. They can also provide an analog output voltage. That is, you can set the output of a pin to some particular voltage, allowing you to control the speed of a motor or the brightness of a light, for example, rather than simply turning it on or off. (Monk 2010: 15).

De esta forma encontramos en los microcontroladores una especie de ‘extensión’ o ‘sucursal’ de una computadora. Al combinar estos instrumentos, sus lenguajes de programación y otros mecanismos electrónicos, como actuadores y sensores, podemos desarrollar un sistema que se comporte de una manera pre-planteada, sistematizada y repetible, diseñada completamente a nuestro gusto. Hoy en día pueden encontrarse microcontroladores en casi cualquier dispositivo electrónico como sistemas de frenado de automóviles, reproductores de música, lavadoras, hornos, teléfonos, etc. Existen numerosos modelos y arquitecturas de microcontroladores, más adelante en este mismo estudio se mencionarán los pormenores del elegido para las instalaciones originales del autor. Para intentar comprender a fondo dicha producción debemos primero plantear la siguiente cuestión: *¿Qué es una instalación?*

3.2 La instalación.

El génesis de este tipo de expresión se encuentra íntimamente relacionado con el espacio, se pudiera decir que este elemento es el medio principal en el que estas obras se desarrollan. El sonido como fenómeno se desenvuelve en este mismo ámbito. De esta manera la conexión entre instalación y sonido se encuentra en que ambos conviven en el ambiente. En lugar de referirnos única y exclusivamente a obras que incorporan el sonido en su producción, abriremos el resto de este capítulo para englobar todo tipo de piezas que nos resulten útiles para ejemplificar nuestros puntos. Ya sea que fueren particulares por que incorporen el uso de microcontroladores o porque su condición nos permita ejemplificar con detalle algún aspecto de la naturaleza de la instalación. En cuanto a qué propiedades definen este tipo de producciones, Manuel Rocha nos instruye:

Comencemos por definir qué es una instalación. En el diccionario real de la academia española leemos: “conjunto de cosas instaladas”. Y si buscamos la definición de instalar encontramos: “poner o colocar algo en su lugar debido”. Por lo cual inferimos que una instalación artística es un conjunto de elementos plásticos colocados en lugares específicos escogidos por el artista. Ahora bien, el elemento espacial no es lo suficientemente específico aquí, y en las artes plásticas es importante saber si los elementos de una instalación pueden estar juntos o separados, por lo que es necesario acudir ahora a algunas definiciones que se han hecho desde este género en el campo artístico.

En el texto “Territorios artísticos para oír y ver”, el curador y artista sonoro Jorge Iges cita una definición de instalación de la artista española Concha Jerez: “La instalación surge como una expansión de la tridimensionalidad, con la notable diferencia respecto de la escultura de que los ejes respecto a los cuales se organiza la materia no son ya exclusivamente internos a la obra sino también exteriores a ella, pues uno está vinculado al espacio mientras el otro coincide con el meramente constructivo de los elementos que conforman la instalación”. Más adelante en el texto, Iges considera que “... una obra es instalación si dialoga con el espacio que la circunda, y que “... la instalación *in situ* es la instalación *per se*, aunque existen instalaciones que se pueden adaptar a distintos espacios” (Iges 1999).[...] (Rocha 2003: 1-4).

Por lo descrito en la cita anterior, podemos inferir que esta expresión artística consiste en acomodar una serie de 'elementos', en un espacio determinado, con la intención de comunicar un discurso específico. Estos 'elementos' pudiesen constituir prácticamente cualquier cosa (objetos encontrados, altoparlantes, etc.). La idea detrás de su disposición, es que dicho arreglo ejerza cierta influencia sobre nuestra percepción del espacio, replanteando la apreciación del mismo. Este género comprende piezas con distintos grados de complejidad. Casi cualquier tipo de material o medio puede ser utilizado en una instalación incluyendo objetos naturales o contruidos por el hombre, video y audio. En primera instancia, algunas instalaciones pudieran parecer esculturas, esto es una ilusión ya que la instalación invierte los principios de la escultura. Donde la una está diseñada para observarse desde afuera, como un arreglo auto-contenido de formas, las instalaciones envuelven al espectador en el espacio de la obra. El público entra a un ambiente controlado que presenta tanto objetos como luces, sonido o imagen proyectada. El formalismo de la composición se mantiene como algo secundario, es el efecto en las expectativas espaciales y culturales del concurrente lo que constituye el fin primordial. Continuaremos ejemplificando, a partir de obras específicas, tanto el uso de microcontroladores en el arte como la esencia de la instalación.

3.3 Uso de microcontroladores en el arte. Ejemplos.

La pieza que se discutirá a continuación es obra del artista mexicano Gilberto Esparza. Nacido en la ciudad de Aguascalientes en 1975, terminó sus estudios de artes plásticas en la Universidad de Guanajuato y en la Facultad de Bellas Artes de San Carlos, U.P.V. en Valencia, España. Actualmente desarrolla organismos y sistemas mezclando alta y baja tecnología, utilizando desechos industriales para intervenir el espacio público. Una de las características propias de los microcontroladores es su bajo consumo de energía. El ejemplo presentado a continuación, aprovecha esta propiedad técnica para desarrollar lo que el autor denomina *Plantas nómadas*. El grato discurso detrás de esta pieza menciona:

La migración masiva, el desplazamiento de poblaciones humanas, el desarraigo cultural y la desintegración social o descontextualización del hábitat connatural, son fenómenos que están involucrados con procesos económicos propios de la globalización, procesos que al mismo tiempo gestionan agudas transformaciones del territorio en función de políticas macroeconómicas. [...] Estos acontecimientos, trastornan fuertemente el entorno tanto como la vida de las personas, que experimentan un pérdida del acceso a la tierra y con ello del sentimiento de pertenencia y la afirmación de sus raíces, situándose en una posición vulnerable que los obliga a adaptarse a nuevas condiciones para subsistir.

En este camino, el tema energético es fundamental. El sostenimiento de un sistema basado prácticamente en una sola fuente de energía –el petróleo- subordina las economías más débiles a un pequeño núcleo de poder, con consecuencias devastadoras para el planeta en términos sociales y ambientales.

La tecnología tiene un potencial infinito en la transformación de las formas de vida y las relaciones políticas y sociales en el mundo. No es anecdótico, que el argumento central en el debate energético global, está basado en el dominio y la carrera tecnológica. [...]

El proyecto **Plantas Nómadas** es una metáfora de la condición humana alienada y del impacto que genera su actividad en la naturaleza. Al mismo tiempo, busca generar reflexiones críticas sobre la ambigüedad de la fuerza que detenta la tecnología: como herramienta del poder o por su potencial de transformar el orden del mundo en otros posibles mejores. La planta nómada en sí, es un ecosistema contenido en un robot biotecnológico conformado por plantas y microorganismos viviendo simbióticamente en el cuerpo de una máquina. Este organismo vive cerca de los ríos que están siendo contaminados por los desechos de la urbe, se desplaza para encontrar el agua residual y la procesa para poder transformar nutrientes en energía, cumpliendo así sus ciclos vitales. (Esparza 2010)

Encontramos en el proyecto una especie de híbrido entre robot, plantas y bacterias, que se establece cerca de un río de aguas residuales. Cada que el

mecanismo necesita energía va al torrente y toma agua sucia. Posteriormente comienza un proceso biológico con las bacterias que genera electricidad para alimentar el robot. El bajo consumo de energía propio de los microcontroladores constituye una característica fundamental sin la que este proyecto en específico sería imposible. El resultado de este proceso es agua limpia, que se destina a nutrir las plantas que viven sobre el robot, produciendo una simbiosis completa. La obra constituye una reflexión de cómo actúa nuestra especie respecto a nuestro entorno. De cómo los humanos parecen no haber realizado esta simbiosis con la naturaleza. Si bien la tecnología siempre ha buscado un desarrollo que obedece más a la productividad, este robot responde a planteamientos contrarios, obedece a la búsqueda de una herramienta que nos permita regresar al planeta lo que tomamos de él, produciendo un mayor sincretismo entre hombre y orbe.

Las bacterias generan muy poca energía, pero suficiente para que el microcontrolador pueda estar activo. Esparza considera que esta es la forma en la que la planta puede tener una conciencia. Debido a que existe un proceso biológico detrás, el robot debe adaptarse a los tiempos en que las bacterias realizan el proceso de limpieza; si el río tiene más desechos orgánicos genera más energía en menos tiempo, la forma en la que la planta nómada lidia con este excedente energético es precisamente generando sonido, de esta forma se integra completamente al paisaje, inclusive en el ámbito sonoro. Se aprecia claramente que el microcontrolador constituye una de las piezas más importantes para este tipo de producciones, provee la posibilidad de construir productos que interactúan por completo con su ambiente y sus espectadores. Si bien resulta claro que el proyecto presentado trasciende la esfera puramente artística, y que sus aplicaciones se extienden a campos como el del medio ambiente y la producción de energías renovables, la obra constituye una producción artística. El énfasis está puesto en la metáfora de la condición humana de sustraerse como parte del medio ambiente y el impacto que genera

su presencia. Encontramos que el robot es en sí un medio para transmitir dicho mensaje, no un producto científico o comercial.



fig.3.1 Planta nómada 2.0. Gilberto Esparza 2010.

La siguiente obra presentada lleva por título *Origin*, y fue realizada por el colectivo londinense *United Visual Artists* (UVA) en colaboración con el músico y artista sonoro inglés Robin Rimbaud, quien se hace llamar *Scanner*. La obra es el más reciente desarrollo de UVA en su exploración de instalaciones de LED a gran escala, como parte del evento de *The Creators Project*, en Nueva York. Constituye una pieza interactiva dedicada a explorar la aceptación social de una estructura interactiva tecnocrática. Situada en la costa de Brooklyn junto al puente, un cubo de luz de diez metros por lado irrumpe y refleja la ciudad provocando una reacción emocional a todo aquel que la percibe. El cubo en sí se encuentra construido por cubos menores de 2.5m de lado, en cuyas aristas se encuentran tiras de LED digitales, que han sido programadas para encenderse sincrónicamente de acuerdo a una composición realizada por *Scanner*. Gracias a su tamaño y construcción sólida, el espectador puede desplazarse no sólo alrededor de la pieza sino incluso dentro de ella, llevando la experiencia más allá del ámbito de la escultura, hacia el de la instalación. Gracias al carácter novedoso de esta producción se complica la tarea de proveer referencias académicas

adecuadas, por lo cual se presentan los siguientes sitios como fuentes :
<http://thecreatorsproject.com/videos/iorigini-by-uva-scanner> , <http://www.uva.co.uk/>.



fig. 3.2 *Origin* por UVA y *Scanner*. Brooklyn N.Y. 2011.

3.4 Conclusiones.

A partir de la información proporcionada a lo largo de este capítulo, podemos comenzar a comprender el papel fundamental que juega la tecnología en las expresiones contemporáneas del arte. Se potencializa su utilidad gracias a la amplia disponibilidad de estos medios en nuestros días. Resulta evidente que producir una obra como las mencionadas requiere de habilidades y conocimientos técnicos de alto nivel. Más allá de estas dificultades, hoy en día existen diversas aplicaciones y entornos de programación de código abierto (gratuitos) para el desarrollo de este tipo de piezas. La amplia disponibilidad de estos medios comienza a sentar las bases para que los artistas desarrollen sus discursos en los novedosos lienzos propios de nuestro tiempo. Quedará pendiente la asignatura de analizar a fondo la nueva estética generada a partir del desarrollo de este lenguaje. Encontramos entonces que la interactividad provee un nuevo medio expresivo para la industria y el arte, como nos explica Josha Noble es un libro *Programming Interactivity; A Designer's Guide to Processing, Arduino, and Openframeworks*:

Interactivity in art has been a hotly discussed and debated topic for at least 20 years now, and the kinds of interactivity that you see in art pieces are constantly changing to expand the definitions of art and interaction. There are many computer games that can be considered art, many art pieces that can be considered industrial design, and a vast and ever-increasing number of projects that can fit comfortably into art galleries and design shows. [...]

Making interactive art is quite different from making non-interactive art because the real object of interactive art is the situation. In painting, the object is the painting itself; in sculpture, it is the object and the space around it; in a video piece, the object is the video projection. In an interactive artwork, the object of the art is really the interaction between the viewer and the system that the artist has created. That system can be very technologically complex, it can have a single simple technical element, or it can have none at all. (Noble 2009: 13-14).

Gracias al alto grado de disponibilidad de estos medios, hoy en día le es posible desarrollar un proyecto a cualquier persona interesada. Es a partir de distintos entornos de programación, varios de ellos gratuitos, que encontramos los instrumentos necesarios para desarrollar sistemas diseñados a la medida de los discursos artísticos. A partir de este punto, dedicaremos el resto de esta tesina a describir algunas de estas herramientas, su funcionamiento general y específico en las obras diseñadas por el autor. Siempre con el énfasis puesto en las posibilidades disponibles en el ámbito de la interactividad, tomando como microcontrolador plataforma el Arduino UNO, materia principal de nuestro siguiente capítulo.

Capítulo IV. AVR ATMEGA328P y Arduino. Generalidades y funcionamiento.

4.1 Generalidades de la Arduino.¹

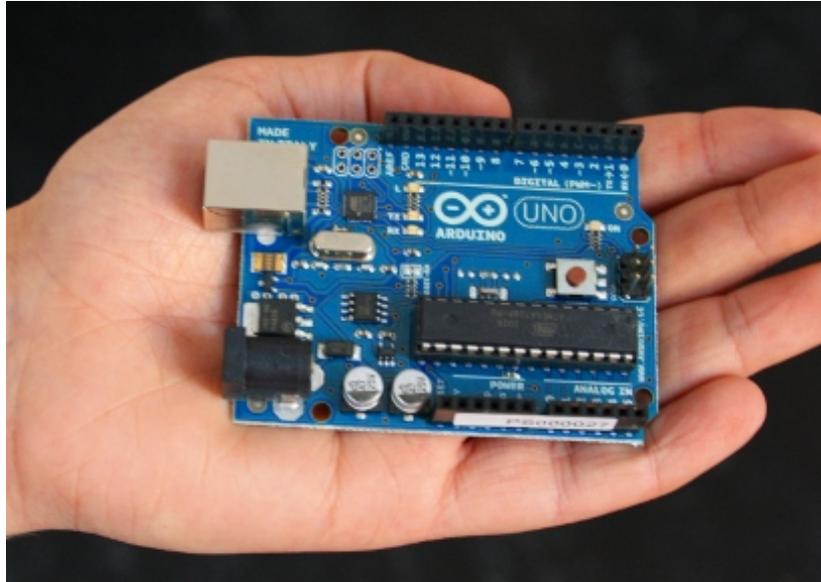


fig. 4.1 Arduino UNO.

¿Qué es Arduino?

Arduino es una herramienta computacional que nos permite percibir y controlar el mundo real de forma diferente a una computadora. Es una plataforma abierta (*open-source*) de desarrollo computacional basada en una tablilla de *hardware* (que contiene un microcontrolador), junto con un ambiente de desarrollo de *software*, que permite escribir programas posteriormente grabados dentro del mismo. Arduino puede ser utilizado para desarrollar dispositivos interactivos que tomen como entrada una gran variedad de compuertas y sensores para controlar luces, motores u otro tipo de actuadores. La palabra Arduino se refiere a tres herramientas conjuntas, el controlador, el lenguaje y el ambiente.

¿Por qué elegir Arduino?

¹ La información que describe los detalles del microcontrolador y sus capacidades proviene de la hoja de datos provista por el constructor del microcontrolador, la compañía 'atmega'. Disponible en <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf> y el documento homólogo de Arduino disponible en <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.

En el mercado existen muchas otras plataformas de desarrollo basadas en microcontroladores tales como: *Parallax Basic Stamp*, *Netmedia's BX-24*, *Phidgets*, *MIT's Handyboard*, entre otras. La ventaja que tiene Arduino sobre otras plataformas es que evita la necesidad de tener conocimientos previos sobre microcontroladores debido a su ambiente amigable, minimalista e intuitivo. Algunas otras características positivas son:

- Precio competitivo: menos de 50 dólares en comparación a otras plataformas.
- Multi-Plataforma: el software de Arduino existe tanto en Windows, como en Mac y en Linux, las demás solamente funcionan en Windows.
- Ambiente de programación simple y claro.
- Software de código abierto y actualizable.
- Hardware de diseño abierto y escalable: está disponible la información para que cualquiera pueda construir su propia Arduino (apertura). Además existen módulos externos para incrementar sus capacidades (escalabilidad).

El microcontrolador a bordo de la Arduino es el AVR ATMEGA328P, cuyas características se describen a fondo en el siguiente apartado.

4.2 Generalidades del AVR ATMEGA328P.

Algunas de las características más importantes que tiene el microcontrolador son:

- 32K de memoria Flash.
- 2K de memoria SRAM (*Static Random Access Memory*).
- 1K de memoria EPROM (*Eraseable Programable Read Only Memory*).
- 128 Instrucciones.
- 3 puertos paralelos: B, C y D. (Lo que da un total de 23 líneas de entrada salida)
- Módulo de comunicaciones USART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*).
- Tres módulos temporizadores.
- 6 canales de ADC (*Analog/Digital Converter*) de 10 bits.
- 1 Módulo de Captura.
- Dos módulos Comparación.

- 6 canales PWM (*Pulse Width Modulation*).
- 20 MIPS (*Microprocessor with Interlocked Pipeline Stages*) con un cristal de 20MHz.
- Oscilador Interno de hasta 8MHz.

Tiene un encapsulado de 28 Pines y es de arquitectura tipo RISC

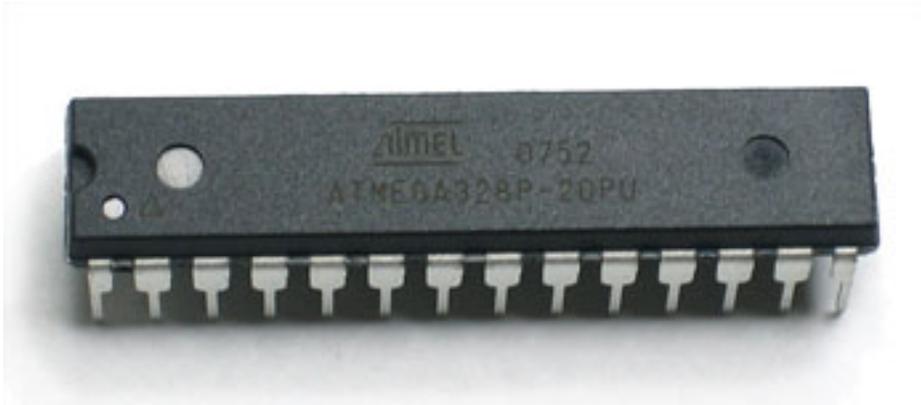


fig. 4.2 AVR ATMEGA 328P

La arquitectura computacional RISC del inglés *Reduced Instruction Set Computer* o Computadora con Conjunto de Instrucciones Reducidas, es un tipo de microprocesador con las siguientes características fundamentales:

- Instrucciones de tamaño fijo y presentadas en un reducido número de formatos.
- Solamente las instrucciones de carga y almacenamiento acceden a la memoria por datos.
- Además estos procesadores suelen disponer de muchos registros de propósito general.

RISC es una filosofía de diseño de CPU para computadora que está a favor de conjuntos de instrucciones pequeños y simples que toman menor tiempo para ejecutarse.

Segmentación Encauzada (*Pipeline*)

La arquitectura tipo RISC toma como metodología de trabajo la llamada segmentación encauzada (en inglés, *pipeline*). En la segmentación encauzada la computadora está dividida en varias etapas, de manera que cada etapa efectúa operaciones sobre instrucciones diferentes. La figura 4.3 muestra este concepto con cuatro etapas, las cuales están ligadas con registros de acoplo. La primera etapa T1 trae la instrucción I1; la

segunda T2, decodifica la instrucción I1; la tercera, trae los operandos de la instrucción I1; y por último la cuarta, ejecuta la instrucción I1.

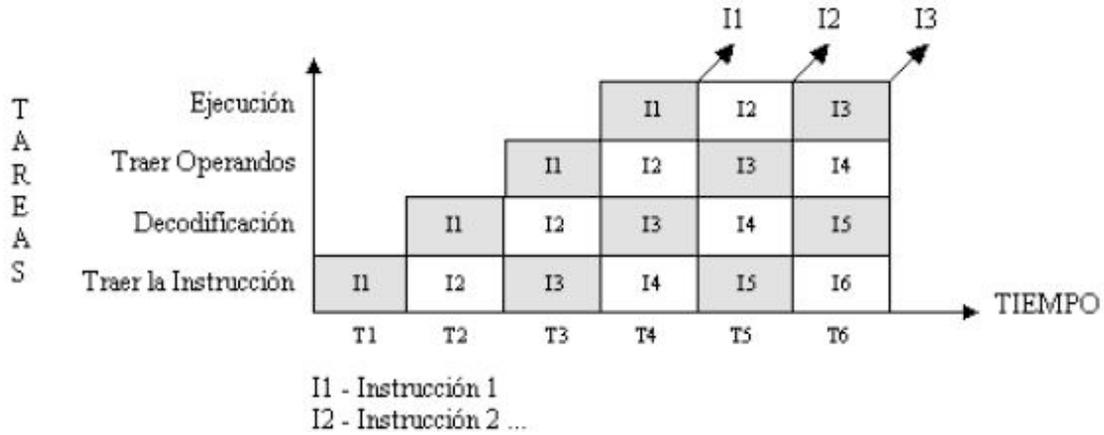


fig 4.3 Diagrama de tiempos/tareas.

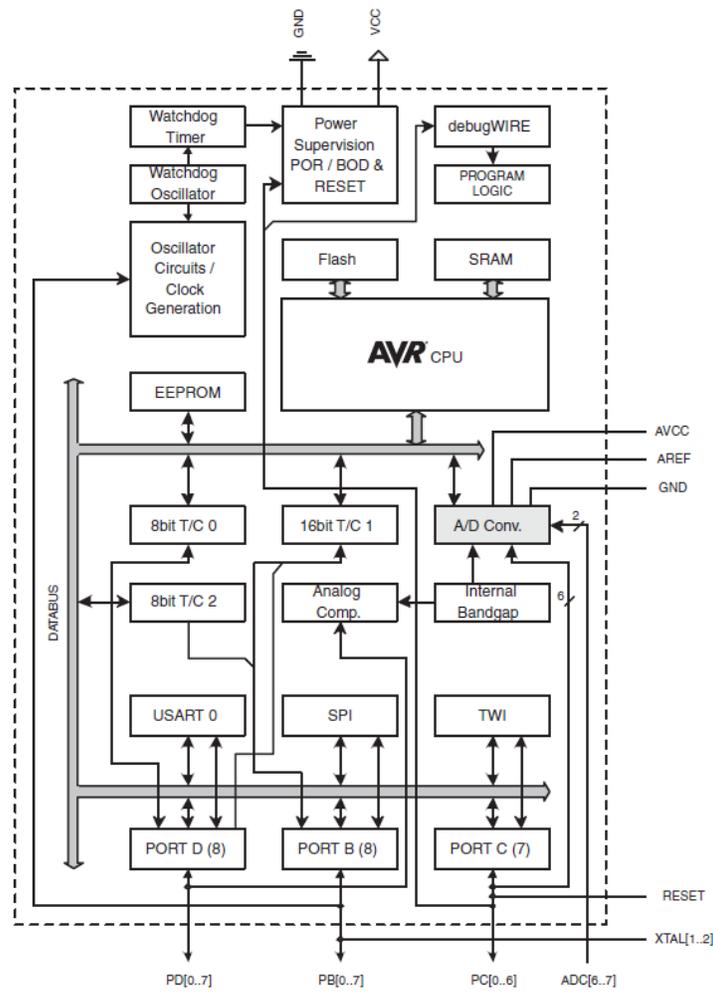


fig 4.5 Diagrama de arquitectura RISC de la Arduino.

4.3 Sobre el entorno de programación.

El último componente de Arduino es su *software*. Este constituye un programa especial alojado en nuestro ordenador, que nos permite escribir otros programas para el Arduino en un lenguaje sencillo (diseñado alrededor del lenguaje *Processing*). La programación de otros microcontroladores llamados PICs (*Peripheral Interface Controller*) se realiza en lenguajes mucho más complejos que Arduino (como C). Una ventaja de Arduino es la sencillez de su sintaxis. El compilador se encarga de realizar las ‘traducciones’ necesarias, para eventualmente llegar al lenguaje máquina, en el que funciona el microcontrolador. El usuario sólo escribe el código en el lenguaje Arduino y presiona un botón que revisa la programación, la compila y la carga al circuito integrado. Para diseñar un sistema interactivo no sólo requerimos de programarlo, sino de construir un desarrollo electrónico que nos permita convertir el impulso físico en eléctrico. Por el momento nos concentraremos en el aspecto de programación, para posteriormente describir a detalle los pormenores de los circuitos diseñados en la producción de obra original. El ambiente de programación o Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) es claramente descrito por Joshua Noble en su libro *Programming Interactivity; A Designer’s Guide to Processing, Arduino, and Openframeworks*:

Before discussing the IDE, we’ll explain how Arduino works. In Processing, for example, you compile and then run the code. Arduino adds an extra step to this: You compile the code, but the next step is to upload it to the Arduino controller so you can run it.[...]

Clicking the Run button does not in fact run your code; it checks for errors and compiles your code. [...] The Stop button stops the IDE from listening on the Serial port.[...] The New button simply creates a new application but, note that it doesn’t save it automatically. The Open button opens a project from your local machine. The Save button saves your project. The Upload to Board button actually uploads your code to the board, assuming that the board is properly connected and all the drivers are properly installed. Finally, the last button on the right opens the Serial Monitor window. This is quite important if you want feedback from the controller. Other than what the controller itself is doing obviously, you’ll want to view the serial monitor on occasion. (Noble 2009: 103-104).

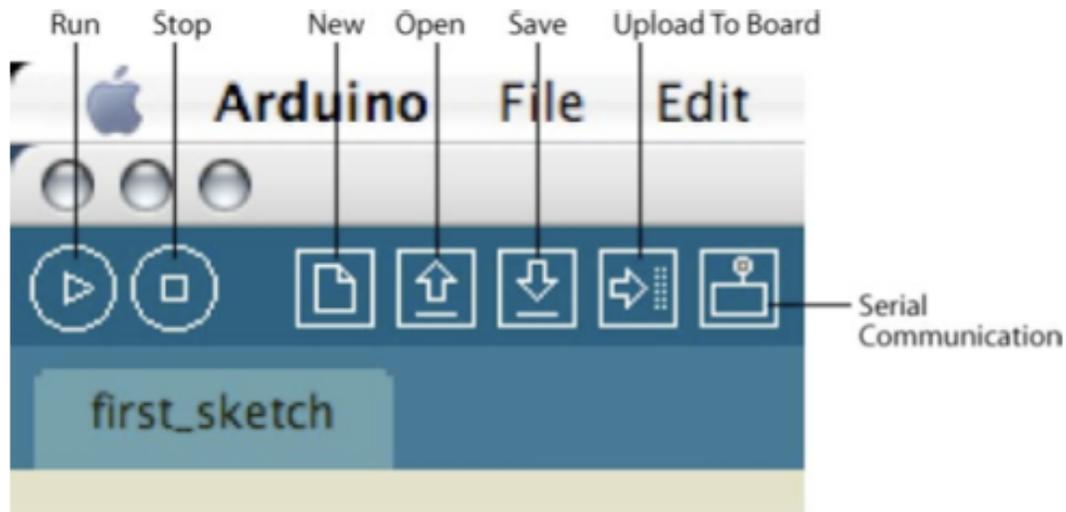


fig. 4.6 Controles del Arduino IDE.

Una vez descrito el IDE, podemos comenzar a desmenuzar la arquitectura básica de un *sketch* (sustantivo utilizado para referirse a una programación de Arduino). La constitución de un *sketch* contiene como mínimo dos partes fundamentales que describen el funcionamiento básico del microcontrolador. Una vez más recurriremos a Josha Noble para conocerlas:

[...] the Arduino language is structured quite similarly to the Processing language with regard to how the application itself is structured. There is a `setup()` statement, and code within that statement runs once when the application first starts up. Then there is the `loop()` statement which runs over and over again. Almost all Arduino applications consist of the declaration of some variables that will be needed throughout the lifetime of the application, one-time initialization to set things up ready to run, and functions to use in the main loop.

The `setup` statement is the first thing called in the Arduino application. As in a Processing application, this is where things that need to be initialized should be placed. For instance, if you're going to use the Serial port for debugging your application, you'll need to start the Serial connection using the `Serial.begin()` method in the `setup()` method.[...] All applications must have a `setup()` method, even if nothing is done in them. This is because the compiler will check for this method, and if it isn't defined, an error will occur.

The `loop()` method contains anything that needs to happen repeatedly in the application; that could be checking for a new value from a control, sending information to a computer, sending a signal to a pin, or sending debug information. Any instructions in this method will

be run repeatedly until the application is terminated. Usually we want to check any values that might be input from a control or another program, determine what to do with the input, and then send any information or instructions to any other components or programs that might need them. (Noble 2009: 105-106)

Comprendidas las secciones fundamentales de un *sketch* nos queda pendiente la siguiente cuestión, *¿Qué podemos incluir dentro de estas secciones para lograr el funcionamiento que deseamos?* Contestar cabalmente esta interrogante requeriría formular toda una guía de programación en Arduino, ampliamente disponibles como sitios *web* o libros de texto, por el momento nos limitaremos a mencionar que dentro de ambas secciones existe la posibilidad de utilizar: estructuras de control (*if, if...else, for, switch case, while, do...while, break, continue, return, goto*), realizar operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división, porcentaje), ejecutar comparaciones (igual a, no igual a, menor que, mayor que, menor o igual que, mayor o igual que), comparaciones *booleanas* (verdadero, falso), lógicas (*and, or, not*), asignar variables de distintos tipos de datos (arreglos, *Strings*, números de punto flotante, números enteros con y sin signo, *bytes* y *booleanos*), funciones de lectura o escritura sobre los periféricos digitales de entrada o salida (*pinMode, digitalWrite, digitalRead*), funciones de lectura o escritura sobre los periféricos de entrada y salida análogos (*analogReference, analogRead, analogWrite*), generación de tonos a de frecuencia y duración específicas (*tone*), funciones matemáticas (*min, max, abs, constrain, map, pow, sqrt*) y trigonométricas (*sin, cos, tan*), manejo de tiempo (*millis, micros, delay, delayMicroseconds*), generación de números al azar (*randomSeed, random*), manejo de bits y bytes (*lowByte, highByte, bitRead, bitWrite, bitSet, bitClear, bit*) y comunicación serial (*Serial, Stream*). Todas estas posibilidades se amplían a través de librerías externas. Gracias a ellas obtenemos la posibilidad de implementar el uso de motores tipo *Servo*, LCDs (*Liquid Crystal Displays*), lectura y escritura de tarjetas SD, manejo de motores *Stepper*, entre otras aplicaciones sumamente útiles. Como conclusión y ejemplo a esta sección presentaremos un código tutorial extraído de la sección *Learning* del sitio oficial de Arduino <http://www.arduino.cc> . En capítulos posteriores podremos encontrar diversos códigos, escritos por el autor, de distintos grados de complejidad.

```

/*
  Blink
  Enciende un LED (conectado al pin 13) por un segundo,
luego lo apaga y repite.
  Este código de ejemplo, es de dominio público
*/

void setup() {
  // Inicializa el pin 13 como salida.
  // El pin 13 ya tiene un LED conectado en la mayoría de
las plantillas Arduino*/
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // enciende el LED
  delay(1000);           // espera un segundo
  digitalWrite(13, LOW); // apaga el LED
  delay(1000);           // espera un segundo
}

```

4.4 Conclusiones.

Una vez comenzado el análisis de esta herramienta como instrumento principal para el desarrollo de sistemas interactivos, podemos examinar el resto de los entornos de programación que nos auxiliarán en las diversas tareas propias de los sistemas interactivos diseñados como soporte práctico de esta tesina. Si bien hasta este punto comprendemos algo acerca del funcionamiento y programación del microcontrolador, puesto que hasta este punto lo único que hemos obtenido es la información del estado del sistema, queda pendiente la tarea de lograr que los estímulos físicos del espectador o del medioambiente produzcan algún tipo de resultado. Al dejar en claro las capacidades y funcionamiento del Arduino hemos cubierto la parte referente a la captación de estímulos físicos del medio ambiente, (realizada en última instancia por la construcción electrónica que conectamos a Arduino) proseguiremos describiendo los instrumentos que fueron utilizados para la generación de la respuesta a dicho estímulo, cerrando de esta forma el ciclo interactivo.

Capítulo V Max/MSP y Processing. Posibilidades de expansión para el Arduino.

Con la finalidad de presentar la producción original del autor en el área de interactividad, dentro de esta sección presentaremos el resto de las herramientas utilizadas. Expresaremos los motivos para su elección, explicaremos su funcionamiento básico y presentaremos las peculiaridades que pudiesen distinguir a los programas realizados como aportaciones singulares. Resulta fundamental presentar y explicar a fondo la forma en que se realiza la comunicación entre los ambientes de programación y el microcontrolador. Problema que se resuelve de distintas formas y que exhibe posibilidades y problemáticas distintas. Al describir los pormenores de estas herramientas podremos presentar, en el siguiente capítulo, las piezas propuestas. Comenzaremos entonces con Max/MSP, el común denominador de toda la producción realizada.

5.1 Max/MSP.

Max es un lenguaje de programación visual para manejo de datos, creación de música y multimedia desarrollado por la compañía *Cycling '74*. A lo largo de su existencia, ha sido ampliamente utilizado por aficionados, compositores, diseñadores de *software*, investigadores y artistas para crear piezas, sistemas de control de información, grabaciones e instalaciones. En su libro *Max/MSP; Guía de programación para artistas, volumen 1*, Francisco Colasanto introduce el concepto y lógica detrás de Max:

Max/MSP ofrece una alternativa a este problema [el de no estar habituado a escribir código] ya que posee todas las funciones de procesamiento que brindan otros lenguajes pero utilizando una interfaz gráfica más amigable y comprensible para los compositores y creadores multimediales.

Max fue creado por Miller Puckette en el Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (IRCAM) a comienzos de 1986, con el objetivo inicial de controlar un sintetizador llamado 4X que era capaz de trabajar con sofisticados sistemas de síntesis de sonido. Más tarde, Max fue implementado en la plataforma Macintosh con el objetivo de controlar y manipular información MIDI ya que podía convertir dicha información en una lista de números que, a través de diferentes “objetos”, podía ser modificada de diversas

maneras. La versión actual, desarrollada por Miller Puckette y David Zicarelli, cuenta con la incorporación de MSP (tratamiento de audio digital) y Jitter (tratamiento de video) y es publicada por *Cycling 74*.

Max/MSP está programado en lenguaje C, pero la interfaz de usuario utiliza un lenguaje gráfico que consta, como mencionamos anteriormente, de objetos (pequeñas cajas que realizan funciones determinadas) que pueden ser interconectados a través de cables virtuales, facilitando la comprensión de los diferentes diagramas (*patches*). (Colasanto 2010: 20).

Podemos entonces analizar el concepto de 'objeto' y '*patcher*' dentro de la lógica de Max. Se puede definir a la Programación Orientada a Objetos como una técnica o estilo de programación que utiliza entidades como bloques esenciales para realizar construcciones. Un *patch* o *patcher* (sustantivo utilizado para referirse a una programación realizada en Max) es edificado a partir de la interconexión de objetos, bloques de programas predefinidos, que realizan tareas determinadas, a partir de atributos dados y datos que reciben en forma de mensajes. Esta lógica posibilita crear rutinas complejas combinando códigos simples aislados, que pueden ser comprendidos fácilmente, sin necesidad de saber cómo cada parte realiza su función. Utilizando *patch cables* podemos dirigir los datos obtenidos de una rutina a otra a través de *inlets* (entradas que contienen los *object boxes* localizadas en su parte superior) y *outlets* (salidas de dichas cajas). Existen diversas peculiaridades inherentes a la lógica de Max, para su conocimiento y aprendizaje se recomienda repasar los tutoriales disponibles con el entorno, o el texto mencionado autoría de Fernando Colasanto.

5.1.1 MSP.

MSP significa Max Signal Processing y curiosamente Miller Smith Puckette. Constituye una serie de objetos que nos ayudan a generar, transformar y controlar señales de audio de manera parecida a lo manejado en Max. Existen varios objetos de MSP que poseen el mismo nombre y función que los de Max, pero son distinguidos por una tilde que sigue su nombre. Esto significa que realizan sus cálculos a velocidad de audio (*gate~*, *+~*, *!~*, etc.). Colasanto nos aclara:

Los objetos de MSP están conectados por cables de la misma manera, pero su intercomunicación es conceptualmente diferente. En lugar de establecer un canal para que sean enviados mensajes, las conexiones de MSP son conocidos como red de señal (*signal network*). [...] Los mensajes de Max se producen en un momento específico. Los objetos de MSP están en constante comunicación. (Colasanto 2010: 281).

Existen diversos tipos de objetos de MSP: generadores unitarios, filtros, convertidores análogo/digital y digital/análogo, objetos para realizar transformada rápida de Fourier, análisis y transformación de señal, manejo de datos MIDI, direccionamiento de señal e introducción de *vst pulg-ins*, entre otras aplicaciones. Cabe mencionar que existen numerosas librerías de objetos que han sido desarrolladas por usuarios de este entorno, quienes las hacen disponibles al público a través de distintos sitios. Por otro lado existe la necesidad de comunicar los datos recibidos por el microcontrolador a nuestro ambiente de programación, cuestión para la que aportaremos soluciones en nuestro siguiente apartado.

5.1.2 Maxuino.

Gracias a que existe cierta apertura dentro de Max, para que la comunidad usuaria del ambiente desarrolle sus propios objetos, se han formulado alternativas que facilitan el uso de la plataforma Arduino dentro del contexto de un *patcher* de Max/MSP. Maxuino es un proyecto colaborativo de código abierto para facilitar la comunicación entre Max y Arduino. Para lograr que dicha correspondencia se lleve a cabo exitosamente, debemos inicialmente descargar los objetos de Maxuino desde el sitio www.maxuino.org. Una vez incluidos a la biblioteca de objetos de Max, es necesario correr el Arduino IDE y cargar a la tablilla una de las bibliotecas que vienen incluidas en el paquete básico de Arduino, llamada *Standard Firmatta*. Una vez cargada al microcontrolador podemos cerrar el IDE y trabajar con el Arduino desde Max.

Maxuino está concebido fundamentalmente como dos objetos que se conectan entre sí, *maxuino-gui* y *maxuino*. Dentro del paquete que se descarga desde el sitio mencionado está contenido el objeto *OSC-route* que resulta sumamente útil para

redireccionar los datos obtenidos. El objeto *maxuino-gui* (*Graphical User Interface*), puede cumplir su tarea, determinar la función de cada *pin* de la tablilla, de dos formas distintas. Ya sea a través de la recepción de mensajes estilo OSC (*Open Sound Control*) en su primer *inlet* (el mensaje `/1/pinMode/0` hará que el *pin* número uno se comporte como entrada digital), o si el usuario desea hacerlo manualmente, debe dar doble *click* sobre el *object-box* y obtendrá una nueva ventana dentro de la cual puede elegir a través de una serie de menús y botones la función específica de cada *pin*, fig 4.1.

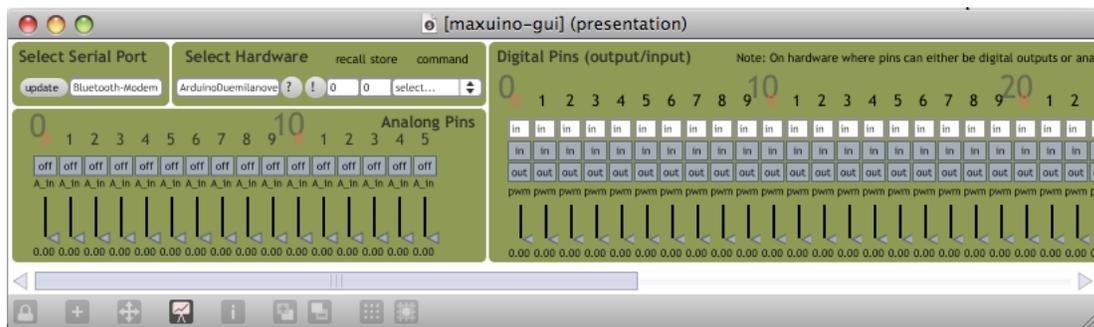


fig 4.1 maxuino-gui en modo manual.

Maxuino contiene una serie de objetos *js* (*javascript*) cuyo funcionamiento nos permiten utilizar *JavaScript* como un lenguaje dentro del ambiente Max, posibilitándonos a escribir código para nuestros propios objetos, sin la necesidad de herramientas de desarrollador externas (compiladores, *debuggers*, etc.). Estos códigos son los que esencialmente permiten que el concepto de maxuino funcione. Su análisis detallado sobrepasa los límites de este estudio. Por último el objeto *OSC-route* funciona de igual forma que *route*; redirige los mensajes recibidos al igualar la primera sección del mensaje con alguno de los argumentos dados del objeto, es decir, añadir los argumentos `/analog` y `/digital` hará que por un *outlet* salgan todos los mensajes que tengan `/analog` como primer elemento y de igual forma con `/digital`. Para el desarrollo de las piezas interactivas originales del autor, se utilizó una última extensión de Max, cuya implementación facilita la captura y procesamiento de audio, dejando al ambiente de programación la única tarea de manejar los datos.

5.1.3 Max for Live.

Max for Live es una colaboración entre *Cycling '74* y la compañía alemana *Ableton*. Gracias a esta serie de objetos se pueden crear *patchers* de Max, ya sea sintetizadores, secuenciadores, manejadores de datos MIDI o efectos de audio que se pueden utilizar dentro de la plataforma *Live*¹. De esta forma, los usuarios de Max pueden tomar ventaja de las herramientas de manejo de audio e interpretación disponibles en *Live* sin necesidad de construir, un sistema complejo, mientras continúan trabajando con sus *patchers* originales. Gracias a los objetos *Live API* (*Application Programming Interface*) uno puede controlar cualquier aspecto del *set* de *Live* desde un *patcher* de Max. Esta serie de objetos nos permiten crear estructuras de control que manejen cualquier elemento o parámetro del *set*², encontrar diversas maneras de disparar la reproducción de los *clips* o recolectar información referente a otros elementos del *set*. Incluidos en el paquete se encuentran más de 100 *patchers* y objetos junto con tutoriales y una serie de *plugins*, además de un conjunto de herramientas desarrolladas por los creadores de la extensión. En la figura 4.2 podemos observar un desarrollo simple para *Max for Live* que realiza la función de ‘observar’ y ‘reportar’ la amplitud presente en todo momento en un track específico.

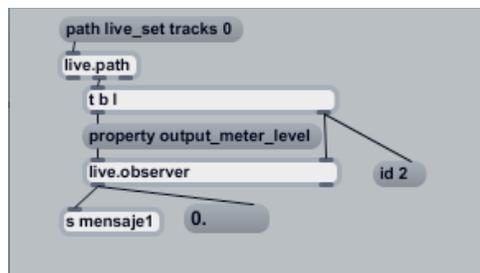


fig 4.2 Observador de amplitud en track 1.

¹ *Live* es una aplicación comercial diseñada para grabación, ejecución de mezclas, procesamiento de señal y herramienta de composición proyectada para realizar todas estas tareas en tiempo real. Su interfase está constituida principalmente por una matriz de espacios en los que el material musical puede ser depositado para su reproducción selectiva, llamados *clips*. Contiene una serie de instrumentos virtuales y efectos tanto de procesamiento de audio como de MIDI. Una sesión de *Live* es llamada *set*. Para más información visitar <http://www.ableton.com/pages/downloads/manuals>.

² Sustantivo utilizado para nombrar una sesión de *Live*.

El *patcher* se desglosa de la siguiente forma: al accionar ‘path live_set tracks 0’³ el mensaje llega al objeto *live.path*, que a su vez, genera un número de *id* correspondiente al atributo especificado, para que el objeto *live.observer* sepa qué particularidad reportar. Una vez obtenido el número de *id* el objeto *t* (*trigger*) manda un impulso que acciona el segundo mensaje, ‘property output_meter_level’ y al mismo tiempo reporta el número de *id*. De allí en adelante la amplitud presente en el track 1 será impresa en la última caja de mensaje y se asignará este valor a la variable ‘mensaje1’.

Todas las extensiones de Max mencionadas anteriormente fueron utilizadas dentro de las piezas descritas en el siguiente capítulo. Con la presentación de las programaciones originales, podremos observar sus aplicaciones y qué tipo de problemas nos ayudan a resolver. Por el momento describiremos la última herramienta pendiente, el ambiente de programación de visuales de código abierto *Processing*.

5.2 *Processing*.

A la par de las herramientas previamente mencionadas se utilizó este entorno de programación visual en el desarrollo de una pieza en particular. *Processing* es un ambiente de código abierto que relaciona conceptos de programación sencillos con la creación de un entorno visual. Inicialmente desarrollado para crear bosquejos de interfaces de *software*, ha probado ser útil en la generación de obras profesionales completas que necesitan la generación de algún elemento visual, ya sea de carácter estético o funcional. Dentro de su libro *Processing: a programming handbook for visual Designers and artists* Casey Reas y Ben Fry complementan ampliamente nuestra visión de lo que le constituye:

The Processing language is a text programming language specifically designed to generate and modify images. [...] The system facilitates teaching many computer Graphics and interaction techniques including vector/raster drawing, image processing, color models,

³ La numeración de los tracks en el *Live API* comienza a partir del 0, de esta forma track 0 significa track 1 en el *set* de *Live*.

Mouse and keyboard events, network communications, and object-oriented programming. Libraries easily extend Processing's ability to generate sound, send/receive data in diverse formats, and to import/export 2D and 3D file formats.[...]

The Processing Development Environment (PDE) consists of a simple text editor for writing code, a message area, a text console, tabs for managing files, a toolbar with buttons for common actions, and a series of menus. When programs are run, they open in a new window called the display window.

Pieces of software written using Processing are called sketches. These sketches are written in the text editor. It has features for cutting/pasting and for searching/replacing text. The message area gives feedback while saving and exporting and also displays errors. The console displays text output by Processing programs including complete error messages and text output from programs with the *print()* and *println()* functions. The toolbar buttons allow you to run and stop programs, create a new sketch, open, save, and export.(Fry, Reas 2007: 1-10).

Tenemos entonces que dentro de un *sketch* se encontrarán determinadas las condiciones que establecerán la lógica que rige nuestro diseño visual. El sistema coordinado utilizado en *Processing* divide el área de trabajo en pixeles numerados comenzando desde la esquina superior izquierda de nuestra pantalla (0,0). A partir de funciones predeterminadas en el lenguaje, podemos no solo realizar toda una serie de transformaciones, sino plantear relaciones circunstanciales para la ejecución de cierto código; es decir, no sólo podemos pedir que se trace cierta figura, si no que es posible construir sistemas de códigos que determinen toda una lógica de comportamiento, desde operaciones matemáticas y comparaciones lógicas, hasta movimiento de cámaras, recepción y envío de mensajes OSC. A diferencia de Arduino, en un *sketch* no es rigurosamente necesario contar con las secciones de funcionamiento llamadas *void()* (método utilizado para implementar otras funciones que pueden incluir cualquier cantidad de declaraciones efectuadas una vez ejecutada esta función), pero su implementación nos auxilia a estructurar nuestro programa con facilidad. Por ejemplo, todo código debe ser iniciado con una sección *void setup()* (*//aquí añadiremos nuestras declaraciones para determinar el montaje de nuestro entorno gráfico*) y continuado por otra *void draw()* (*//las*

declaraciones de esta área se ejecutarán cíclicamente generando los visuales). De forma parecida, declarar `void mousePressed () (*)` hará que el código depositado en la sección marcada con el asterisco, se ejecute cuando el *mouse* sea presionado. En el afán de aclarar estos conceptos, concluiremos presentando un código sencillo comentado para ejemplificar el funcionamiento básico de un *sketch*. Su construcción está basada en el ejemplo disponible en el manual de referencia de *Processing*, en la sección dedicada a la función `mousePressed()`.

```
// Hacer click cambiará de color nuestro rectángulo

int value = 0; /*valor para albergar el color actual del rectángulo, se le sitúa fuera de cualquier
void para hacerlo disponible en la totalidad del sketch, 0 es negro, 255 es blanco*/

void setup () { //ejecutar al inicio
  size (100, 100); //tamaño del dibujo
}

void draw() { //ejecutar cíclicamente
  fill(value); // llenar del color albergado en value
  rect(25, 25, 50, 50); // dibujar el rectángulo
}

void mousePressed() { //ejecutar al presionar el mouse
  if (value == 0) { // si el valor de value es 0
    value = 255; // cambiar a 255
  }
  else { // de otra forma
    value = 0; // cambiar a 0
  }
}
```

5.3 Conclusiones.

La posibilidad de programar un microcontrolador para reportar el estado de un ambiente, resulta inútil para las artes, si no existe la oportunidad de utilizar dichas señales y datos como fuentes de control para la pieza interactiva. En el afán de localizar los instrumentos que proveen la posibilidad de realizar dichas transformaciones, se presentaron las herramientas anteriores como posibilidades para esta empresa. Sus aplicaciones dependen directamente de la destreza que se adquiera a través de la práctica, cabe mencionar que la curva de aprendizaje para estos instrumentos plantea un problema que se sobrepasa con empeño y creatividad

tratando de relacionar la estructura funcional y técnica provista por los elementos mencionados durante el capítulo, con la sensibilidad del discurso artístico. ‘¿Qué papel juega entonces la interactividad en el arte?’ Tendremos la oportunidad de reflexionar al respecto durante el siguiente capítulo, por el momento concluiremos presentando la reflexión que Joshua Noble ofrece al respecto:

There is a curious dance between art and design in interactive art that plays on the relationship between simplicity and complexity, usefulness and uselessness, and goals and open interpretations. Deciding which end of that spectrum is more interesting to you has a lot of bearing on how you think about the interaction but it doesn't change the code that you write or the way that you design your hardware. Making interactive art is quite different from making non-interactive art because the real object of interactive art is the situation. [...] I distinguish new media art from interactive art because projects that use programming (but that aren't interactive) don't have that key characteristic of being created in the situation where the viewer encounters them. There are many technologically sophisticated projects [...] that are not actually interactive. [...]

One of the interesting challenges of working with interactive art is that the art can be truly useful and functional in many ways while still being art. You also have a great deal of control over the context of what that art is; an artwork can be viewed or experienced in any location that the user chooses, altered to become something unrecognizable, or used in a way that it was not intended to be used when it was first created. Many designers are exploring what they call critical design, designed objects that not only function but exist to be thought-provoking as well, making users think in critical ways that are usually associated with art rather than with design. This overlap between the design of an object and the creation of an art experience is part of what makes interactivity such a rich topic for artists to explore because you can open the realm of what a user can experience and explore in deeply expressive ways. (Noble 2009: 13-14).

Capítulo VI. Obra original.

Con el objetivo de complementar prácticamente la tesina, se exponen en esta sección una serie de desarrollos originales que pretenden proveer testimonio de las destrezas obtenidas durante el progreso de esta investigación. Conviene en este momento aclarar que el autor comenzó su introducción a la programación durante este mismo periodo. Se carecía al momento de ingresar al posgrado, de experiencia en este ámbito. Los resultados demuestran una progresiva evolución en la comprensión de los sistemas, conceptos y herramientas disponibles. Por otro lado, se discutirá el discurso conceptual detrás de cada ejercicio intentando incluir los conceptos manejados a lo largo de los capítulos anteriores, proveyendo campo fértil para el debate y la reflexión. Dichas consideraciones se incluirán en cada caso dentro de una sección denominada 'Implicaciones estéticas'.

La herramienta central y común a toda la producción la constituye el entorno de programación Max/MSP. La razón principal para su elección es una relativa familiaridad del autor con el concepto de la interconexión de 'cajas' a través de 'cables'. Durante su formación de bachillerato se le capacitó para el trabajo en electrónica, donde la labor en el *protoboard* con diodos emisores de luz, transistores, *displays* alfanuméricos, y sobretodo, circuitos integrados digitales, proporcionan un razonamiento similar al de Max donde los mensajes o señales viajan a través de los cables, entran por un *pin* o pata y salen por otra después de haberseles realizado cierto proceso.

Para englobar la totalidad de la producción realizada dentro de esta investigación, se hace uso de un término propio de la música académica: 'Estudio'. Dicho término describe una obra de carácter sumamente específico, como se explicó durante la introducción. Subsiste en un punto medio entre pieza y ejercicio, destinado a desarrollar cierta habilidad técnica en específico. Ya que esta constituye la primer aproximación del autor a este tipo de expresiones, se apropiará el término para enumerar las obras producidas. De esta forma el título 'Estudios de sensores' denotará una serie de obras que se realizan con el fin de adquirir una destreza

técnica en el ámbito de la programación, el manejo de microcontroladores, sensores y los principios básicos de síntesis y cómputo musical. De esta forma se obtienen una serie de ejercicios en los que el autor no pretende exclusivamente realizar un primer intento de creación de obras de arte sonoro, sino librar los problemas técnicos que pudiese encontrar en el camino. Una vez concluída la investigación y habiendo entendido al fin la naturaleza de estas expresiones, se cuentan con las bases para iniciar una trayectoria dentro del arte sonoro. Sin necesidad de mayores aclaraciones se procede a presentar la producción.

6.0.1 Sobre la apropiación de material.

Desde las piezas de Duchamp denominadas *ready-made* hasta el método de confección de textos *cut-up* utilizado por William S. Burroughs, la apropiación en el arte ha tenido un papel interesante dentro del mundo de la creación. Encontramos ejemplos de su ejercicio dentro de la mayoría de los periodos de la historia musical, las danzas de una suite, *allemande, pavane, galliard y gavote* son producto de una apropiación de sus homólogos populares, con el objetivo de llevarlas a las cortes aristocráticas. Otros ejemplos pudiesen encontrarse, por ejemplo, en obras como el tercer movimiento de la sonata para piano no. 11 de W.A. Mozart, conocida como *Rondo alla turca*. En este caso, la imitación de una banda militar turca en el piano responde a una tendencia en la época de interés por el carácter exótico de las culturas orientales. Si bien en estos casos no se apropia material específico en sí, sí se trata de la atribución de ciertos elementos sonoros distintivos.

Dicho medio es empleado a lo largo de la producción original como elemento unificador, los motivos para su empleo se describen a continuación. Dentro de las reflexiones realizadas en el primer capítulo se nombró a la conceptualización como la habilidad para referenciar un hecho o situación a partir de la presentación de su sonoridad. Esta peculiaridad cobra importancia en una época de bombardeo mediático donde constantemente nos vemos rodeados por alusiones, reinterpretaciones y citas en los más variados ámbitos. Desde el cine y la publicidad hasta la música, que se ha valido de la apropiación para generar toda una estética

alrededor de la reutilización de material, la cultura del DJ (*Disc Jockey*). Es su artículo para el número 100 de la revista Pauta, Humberto Beck nos comparte:

La figura del DJ no se corresponde de manera exacta con el modelo del compositor ni con el del intérprete. Es un híbrido de ambos, mezclado con una serie de figuras adicionales: la del editor, la del coleccionista, la de una suerte de bibliotecario salvaje que utiliza el injerto, el reciclaje, el palimpsesto, y la cisura, el montaje y la fusión de las obras como métodos creativos. Como si dibujara bigotes a la Mona Lisa o plantara unas gafas oscuras en un busto de Orfeo, el trabajo sonoro del DJ supone transgresiones que son actos vandálicos de apropiación. Por medio de retazos y remiendos de sonido, y según una estética del fragmento y la discontinuidad, el DJ desmantela las piezas musicales, desmenuza ritmos y ciclos, los arranca de la sombra de la obra original para encontrar en sus elementos constitutivos –sus unidades mínimas de composición— un nuevo alfabeto y una nueva gramática de la sensibilidad. (Beck 2006).

Nos encontramos entonces con una época en la que la apropiación de material se realiza de forma cotidiana, donde las referencias populares son cosa de todos los días. Una época de la que el arte no podía quedar exento. A partir de esta condición se pretende que las piezas propuestas se alimenten materialmente de distintas obras preconcebidas: desde poesía y música hasta grabaciones de entrevistas. La intención no es sólo la de hacer una referencia sino infundir nueva vida a la tradición artística dentro de una producción que reanime obras estáticas, dilate géneros y disuelva paradigmas siempre encaminando sus esfuerzos hacia la intermedia. La apropiación del material comprende una alegoría de la posibilidad real de lograr un *cross-over* (cruce) de géneros en una pieza. Cruce efectuado gracias su posición dentro de un ambiente de intermedia y su re inserción a la esfera artística como elemento reinterpretado, tanto antiguo como vigente y novedoso. Beck describe el ánimo reinterpretador detrás del editor como artista:

Con sus actos de ensamble y disección, la figura del DJ revela que el pasado no es una entidad definitiva, sino un territorio de intervención creadora, tan vivo y flexible como el futuro o el presente. Al poner en duda el carácter irreversible de la tradición, el artista combinatorio descubre a la memoria como una zona de actividad libre y la despoja de sus funciones como mito legitimador: destruye la idea del pasado como fatalidad. En sus intuiciones del pasado, el creador contemporáneo presenta otra forma del recuerdo, una

abierta y movediza: comprende que las musas son hijas de la Memoria. La tradición, nos dice Joan Brossa, no es herencia sino conquista. Conquistar el pasado no es un mandato sino una provocación. (Beck 2006)

6.1 Estudios de sensores no. 1. Prototipo.

Al presentarse con una tarea tan ajena a las habilidades de su ejecutor, sin conocimientos previos ni ayuda, resulta complicado tomar un primer paso, cuyos resultados seguramente dejarán numerosas enseñanzas. Con esto en mente, la primer pieza realizada lleva por nombre *Prototipo*, en ella se sortearon las primeras dificultades inherentes a la comunicación entre Arduino y el entorno de Max. Para ello, en esta ocasión se optó por el uso de Maxuino. La idea detrás de *Prototipo* simplemente consistía en poner a funcionar una serie de compuertas digitales o botones tipo *arcade* a la par de una pareja de potenciómetros en sus respectivos puertos análogos. Una vez asignados los puertos y revisado el funcionamiento correcto del sistema, se prosiguió a experimentar con las posibilidades presentes en dichos dispositivos. Para ello se generaron, por separado, un par de secuencias MIDI cortas, un sintetizador que combina métodos de amplitud modulada y *waveshaping* (cuyo funcionamiento se describe más adelante) y una serie de fragmentos de audio que serán accionados y alterados por los controles disponibles, que a su vez controlan ciertos parámetros de la reproducción/alteración de una secuencia cíclica de video. El sistema completo se introdujo en una caja de cartón para proveerle estabilidad y portabilidad. Cabe mencionar en este punto que siendo el primer *patcher* complejo realizado por el autor, se presentaron problemas de inteligibilidad. La carencia de experiencia en el desarrollo de programaciones complejas llevó al autor a no encapsular fragmentos de código para facilitar su comprensión, situación corregida para el resto de la producción. Las figuras presentadas más adelante representan fragmentos del *patcher* cuya importancia se describe en cada caso. En la figura 6.1 podemos apreciar el trabajo de soldado del circuito completo y en la 6.2 el *Prototipo* terminado.

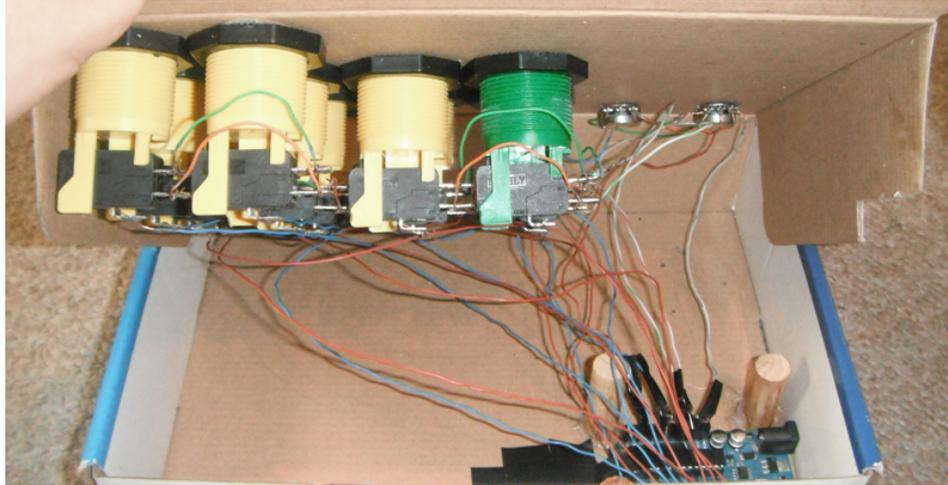


Fig. 6.1 Trabajo de elaboración del circuito al interior de *Prototipo*.



Fig. 6.2 *Prototipo*.

Una vez presentado el concepto general, podemos pasar a su funcionamiento. En la figura 6.3 observamos un detalle del *patcher* principal, la importancia de esta sección, es que nos presenta la estructura construida para la comunicación Arduino-Max. El objeto *loadbang* manda un pulso (llamado *bang* en el lenguaje de Max) al objeto *uzi*, el cual manda una serie de 12 números de uno en uno por su tercer *outlet*

(le añadimos uno ya que estamos utilizando los *pins* del 2 al 13, los dígitos serán utilizados para definir la función de cada *pin* donde se ha conectado un botón). La descarga de estos números a su vez genera una serie de mensajes gracias al objeto *sprintf*, cuyo formato es *'/número de pin mandado por el objeto uzi/mode 0'*. Una vez recibidos los mensajes por el objeto *maxuino-gui* los puertos digitales 2 al 13 estarán encendidos. Para prender los puertos análogos es necesario acceder manualmente a la interfaz del *maxuino-gui* y encenderlos. A la salida del objeto *maxuino* tenemos un par de objetos *route* que nos ayudan a dirigir los mensajes específicos hacia el destino deseado.



Fig. 6.3 Estructura de Maxuino.

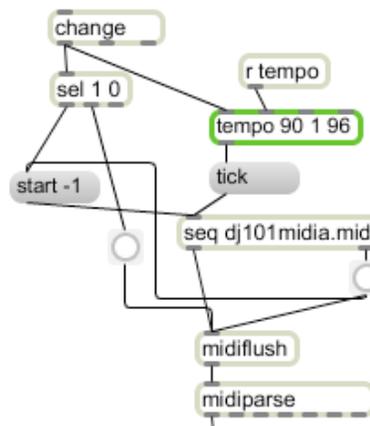


Fig. 6.4. Estructura de control MIDI.

Dentro de la figura 6.4 observamos la construcción realizada para manejar las secuencias MIDI de forma que se conviertan en ciclos y que su tiempo pueda ser alterado. El objeto *change* recibe un mensaje proveniente del botón (1 si este está pulsado 0 si no) que a su vez los relega al objeto *sel*, encargado de dirigirlos hacia caminos distintos. Un 1 desencadenará que el mensaje *start -1* sea enviado al objeto *seq* iniciando la secuencia, el cual una vez terminada su reproducción accionará otro *bang*, salido de su segundo *outlet* y redirigido al mensaje *start -1* para reiniciar y generar el ciclo. Un 0 accionará un *bang* que al llegar al objeto *midiflush* producirá mensajes de *note off* para las notas que se encuentren sonando en ese momento, silenciando la secuencia. La caja denominada *tempo* es la encargada de alterar

precisamente este parámetro, para ello, recibe un número (*r tempo*) y utiliza el mensaje *tick* para comunicar al objeto *seq* la velocidad a la que debe reproducir el fragmento MIDI. El último objeto, *midiparse* se encarga de que se encuentren debidamente pareados los mensajes de número de nota con los de velocidad, debe ser utilizado junto con *midiflush* para un funcionamiento correcto. Por último describiremos el sintetizador diseñado para reproducir la secuencia MIDI, presentando de antemano el concepto de amplitud modulada y *waveshaping synthesis* como se encuentran descritos por Charles Dodge en su texto *Computer Music; Synthesis, Composition and Performance*:

Modulation is the alteration of the amplitude, phase, or frequency of an oscillator in accordance with another signal. [...] Musicians have exploited various modulation techniques in Electronic music to create distinctive sounds efficiently.[...] When both the carrier and the modulating waveforms are sinusoids, the spectrum of an AM signal contains energy at three frequencies: the carrier frequency (f_c) and two sidebands ($f_c + f_m$ and $f_c - f_m$). [...] The frequency of the modulation determines how a listener perceives the AM sound. If f_m is greater than 10 Hz, but small enough that the carrier and both sidebands fall within the same critical band, the tone will sound with a loudness proportional to the average amplitude of the modulating waveform. A value of f_m that exceeds one-half the critical band causes the sidebands to be perceived individually, creating the sensation of additional loudness. Musicians have used amplitude modulation to create Electronic 'tremolo'. [...](Dodge 1997: 90)

En el sintetizador comentado la frecuencia de la señal moduladora no es utilizada en el rango audible, se le implementa sólo hasta el punto de realizar una modulación rítmica de la amplitud de la señal o el 'tremolo' mencionado en la cita. La riqueza armónica del timbre es producida gracias a otro procedimiento llamado *waveshaping*. Dodge continua explicándonos:

Waveshaping is a second technique of distortion synthesis that realizes spectra that have dynamic evolution of their components. Like FM, it is more computationally efficient than additive synthesis for the realization of complex timbres. Unlike FM, waveshaping provides the capability of generating a band-limited spectrum with a specifiable maximum harmonic

number.[...] The central element of any such instrument is a *waveshaper*, or nonlinear processor that alters the shape of the waveform passing through it. In a linear processor, such as an ideal amplifier, a change in the amplitude of the input signal will cause the amplitude of the output to double also. The shape of the waveform is not changed, so that while the amplitude of each spectral component doubles, their strength relative to each other is preserved. In a nonlinear processor, the relationship between input and output depends on the amplitude of the input signal and the nature of the nonlinearity. Therefore, increasing the amplitude of the input will cause the output waveform to change shape. When the shape of the waveform is modified, its spectrum changes, which generally results in an increase in the number and intensity of the harmonics. (Dodge 1997: 140)

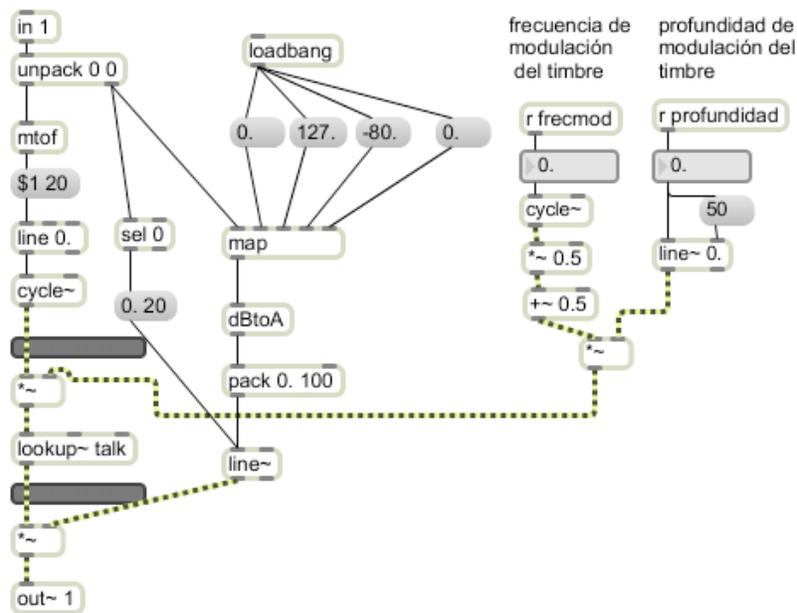


Fig. 6.5 Sintetizador utilizado en *Prototipo*.

En la figura anterior podemos apreciar el sintetizador diseñado para esta obra. Consiste en una combinación de dos tipos de síntesis, los mensajes MIDI provenientes de la secuencia son separados en código de nota y velocidad, el primero definirá la altura a tocarse y el segundo la intensidad. El proceso por el que el código de nota se convertirá en una señal de audio se describe a continuación: el objeto *mtof* recibe el código de nota y lo convierte en un valor correspondiente en Hz. Gracias al mensaje *\$1 20* y el objeto *line* se realiza una interpolación entre el valor anterior y el nuevo en 20 milisegundos, con el objetivo de eliminar potenciales *clicks* (cortes súbitos de amplitud que son reproducidos como fallas del sistema de

audio). Posteriormente el mensaje conteniendo el valor en Hz. es transformado en una senoidal de esta frecuencia gracias al objeto *cycle*. Por otro lado recibimos otra senoidal de frecuencia no audible (frecuencia de modulación de timbre), que determinará la amplitud si se mantiene en el rango no audible. La unión de ambas gracias al multiplicador \sim genera lo que conocemos como tremolo por amplitud modulada. Si la frecuencia de modulación llega al rango audible, las frecuencias resultantes responden a las diferencias entre la frecuencia cargadora y la moduladora. Posteriormente nuestra nueva señal lee una tabla gracias al objeto *lookup~*, que devuelve valores alterados utilizando las primeras 512 muestras almacenadas en un *buffer*, lo que se comúnmente se conoce como *transfer function*, o lectura de una tabla. Cada muestra de la señal entrante es utilizada como un valor de índice para reportar un valor almacenado en la tabla. De esta forma, los valores de la señal entrante son utilizados para leer la tabla y el valor correspondiente almacenado es enviado al *output*. Una vez explicados los pormenores de la programación de esta pieza se invita al lector a observar el video contenido junto con esta tesina donde se presenta la obra. El funcionamiento del resto de los botones, que reproducen fragmentos de audio, resulta una construcción sencilla cuya explicación sólo alargaría innecesariamente esta sección, el autor se limita a presentar la imagen de dicha edificación.

interactuar con medios externos al instrumento en sí. Se concluye entonces que la producción funciona satisfactoriamente sólo como instrumento o controlador.

En cuanto al material sonoro y visual utilizado, la obra fracasa en crear una poética o discurso claro y efectivo. Sus elementos se presentan como ajenos unos a otros e imposibles de relacionar, no proporciona la posibilidad de reflexionar ni sobre el contexto del sonido ni sobre su fenomenología; se limita a exponer su funcionalidad técnica, dicha carencia se traduce en una sensación de desinterés por parte del espectador haciendo que la obra se perciba como malograda en el aspecto discursivo y estético. Es precisamente en la selección del material donde se detecta el error, más allá de que la pieza constituya un prototipo debió haber existido un esfuerzo por relacionar discursivamente los elementos presentados. Se presenta la pieza en el ánimo de exponer el gradual avance de las habilidades de confección de discursos por parte del autor, pero se pondera seriamente la posibilidad de excluirla por completo como uno de los estudios. Se realizará un esfuerzo porque este error no se repita en el resto de la producción, ya que se considera de vital importancia para la conclusión efectiva del estudio, que las obras se integren satisfactoriamente al ámbito de la intermedia.

6.2 Estudios de sensores no. 2 HOWL.

La idea original detrás del segundo estudio consistió en avanzar en el ámbito conceptual de las piezas, acercándose eventualmente a la producción de una obra cuya realización se aproximara exitosamente a la intermedia. La materia prima utilizada, en cuestión de sonido, es la grabación de Allen Ginsberg leyendo en propia voz la primer sección de su poema Howl, la cual versa: "I saw the best minds of my generation destroyed by madness, starving, hysterical, naked, dragging themselves through the negro streets at dawn looking for an angry fix. Angel-headed hipsters burning for the ancient heavenly connection to the starry dynamo in the machinery of night. Who poverty and tatters and hollow-eyed and high sat up smoking in the supernatural darkness of cold-water flats floating across the tops of cities contemplating jazz" (Ginsberg 1955). La elección de este material como componente

fundamental de la pieza está sustentada en la afición del autor por la producción de la generación *beat*.

A manera de tributo, la idea detrás del estudio es una reinterpretación sencilla de la obra de Ginsberg a través de la tecnología, tomando como punto de partida la voz del autor. Se producen dos señales de síntesis granular cuyos puntos de inicio y fin para el grano son generados al azar. Dichas señales son *paneadas* constantemente de izquierda a derecha en una trayectoria siempre equidistante al punto virtual del escucha, es decir en un arco que mantiene su intensidad homogénea. Los parámetros para dicha síntesis (tamaño del grano en milisegundos [qué tan largas son nuestras envolventes], densidad de la producción de granos [cuántas envolventes se generan por ventana] y transposición [si la muestra es transpuesta o no]) son controlados por el espectador a través de la interfaz construida. La alteración de dichos parámetros repercute igualmente en los efectos aplicados a un ciclo de video en el cual podemos ver al mismo Ginsberg. Los sistemas construidos para la reproducción y alteración de video en las dos piezas presentadas hasta ahora son sumamente semejantes, por esta razón su funcionamiento no fue descrito en la sección anterior, ya que se presentará en esta. En el afán de no volver este texto repetitivo y demasiado extenso nos limitaremos en esta descripción a presentar las secciones del *patcher*, que a juicio del autor constituyen las aportaciones más interesantes. Se explicará el concepto detrás de la síntesis granular¹ y la sección de video. Comenzaremos citando de nuevo a Charles Dodge con respecto a la síntesis granular:

Granular synthesis is based on the idea that a steady-state waveform with its time-invariant spectrum, although mathematically convenient, is a physical impossibility because a waveform cannot exist for all time. It stems from a theory of acoustical quanta postulated by Gabor, which recognizes that aural perception is performed in the time and frequency domains simultaneously. In this technique, the fundamental compositional elements that are

¹ El motor de síntesis granular utilizado para estas piezas es el objeto *ctr.grain~*. Esta programación genera *samples* a partir del audio depositado en un *buffer* utilizando técnicas granulares. Es parte de una colección de objetos externos desarrollados por *Tempo Reale* (<http://develop.temporeale.it>).

used to weave the sound are *grains*: small bursts of sound energy encased in an envelope. This term is attributed to I. Xenakis, who detailed an extensive theory of grain selection.

Organizing a large group of these fleeting events into a usable sound requires software that enables the composer to specify their structure on a higher level. Because an enormous number of grains are needed to produce a sound, the composer cannot designate the exact placement of each grain, but instead gives general rules for the generation of grains to the computer. The methods for controlling the temporal distribution of grains can be categorized into two main approaches. In the synchronous mode, the grains are triggered at fairly regular time intervals to produce a sound with a particular pitch period. Alternatively, the grains can be played asynchronously by randomizing the time between grains to produce a “cloud” of sound.[...]

The duration of the grains is generally set in the range of 5 to 50 ms to preclude a single grain from inducing a pitch response in the listener. The envelope generator is necessary because abruptly turning the waveform on and off without a transition region results in audible clicks. Several shapes have been used for the envelope; the attack and decay portions are usually mirror images of each other. Gabor used a Gaussian function (the classical bell-shaped curve) for his quanta, but the lack of a steady-state portion reduces the energy, and hence the aural effectiveness, of the grain. (Dodge 1997: 262-263).

En el caso de la producción original, el rango sugerido por Dodge para la duración de cada grano es ignorada. Como resultado, muchas de las envolventes súbitas introducen alturas o secciones de audio claramente discernibles. La figura incluida a continuación presenta el motor de síntesis y los parámetros que requiere para su funcionamiento en Max/MSP. Se utilizan dos de estas estructuras, cada una conteniendo material idéntico en su propio *buffer*. Gracias a este pequeño andamiaje podemos obtener como resultado la generación de ‘granos’ de audio de manera asincrónica, ya que el punto para la realización del grano, parámetro *range*, es asignado por un pequeño generador de valores aleatorios, a partir del objeto *drunk*.

6.2.1 Implicaciones estéticas.

En el caso de HOWL, la apropiación y reinterpretación del material escogido presentan un caso más favorable para el acercamiento de la obra al ámbito de la intermedia. En opinión del autor, el uso exclusivo de potenciómetros no favorece a crear una pieza atractiva. Si el objetivo de la interactividad es la situación, la mínima manualidad necesaria para crear un resultado arruina la experiencia al presentarse demasiado impersonal, dicho elemento pudiese ser remplazado más adelante. Tenemos entonces una obra en la que a partir del material de Ginsberg recitando su texto, cuyo título hace referencia a un evento sonoro, se produce un paisaje auditivo, visual e interactivo que reinterpreta la obra original. La intención es presentarla a una nueva generación de espectadores. De esta forma, la pieza constituye un alarido del pasado que gracias a la intermedia se exhibe como una experiencia multisensorial a partir de los métodos y medios propios de nuestra época. La obra se reintroduce en los sentidos de una audiencia acostumbrada a la percepción de múltiples géneros sincrónicamente, dando lugar a una dialéctica entre texto, audio, gesto y video. A pesar de estar fincada en el poema mismo va más allá de una lectura textual. La presentación de la obra intenta poner de relieve las posibilidades que la intermedia aporta en nuestros días. Las obras por venir seguramente se desenvolverán como experiencias intermediáticas que envuelvan sentidos y contextos en favor de una apreciación artística cada vez más completa. Es gracias a la apropiación del texto que se obtiene la posibilidad de confluir los medios disponibles: arte, presencia y tecnología. La pieza se presenta entonces como una metáfora de la condición del poema como obra de arte en estado pasivo y la reactivación de la misma, gracias al impacto de las nuevas tecnologías sobre el proceso creativo. Es el espectador quien redescubre el texto, que se encuentra inmerso en sus propios gestos, produciendo una relación íntima no sólo con el artefacto sino con el escrito mismo. Encontramos entonces que la apropiación del material, presenta una oportunidad favorable para realizar una reinterpretación, generando de esta forma nuevas lecturas posibles y abriendo un amplio mundo de material disponible para su manipulación.

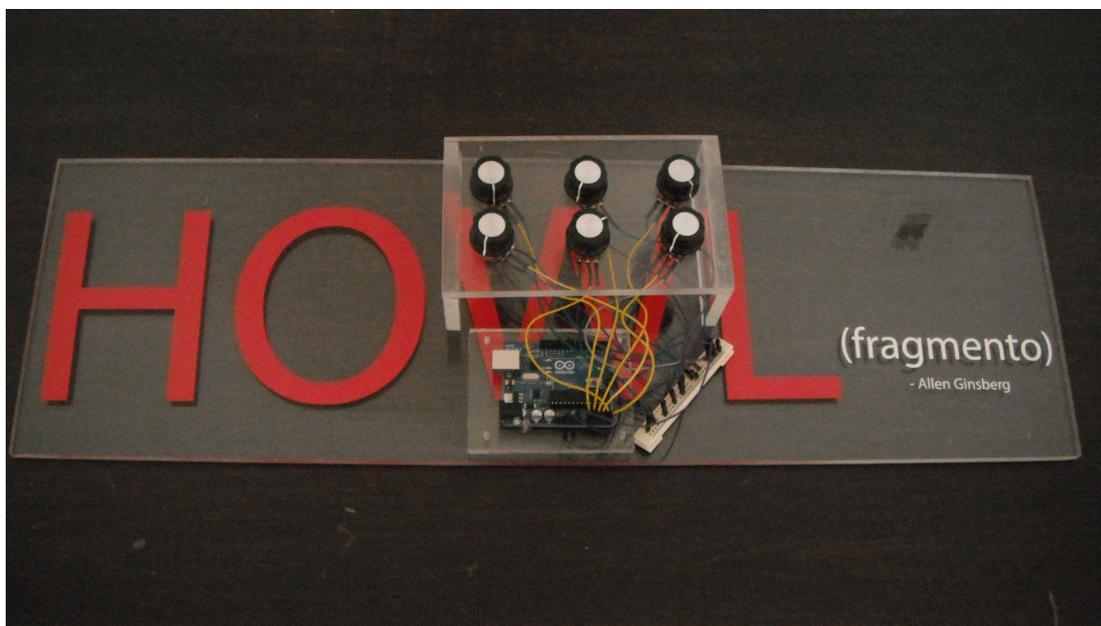


Fig. 6.9 Formato de presentación de HOWL.

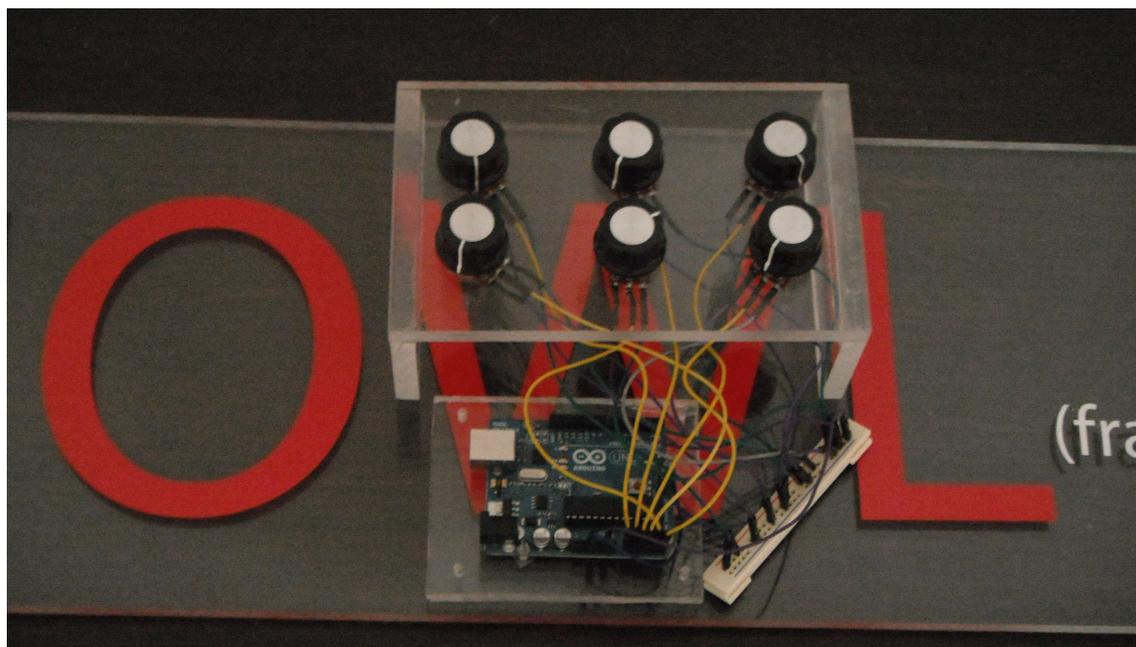


Fig. 6.10 Formato de presentación de HOWL (detalle).

6.3 Estudios de sensores 3. Proximidad.

Con el objetivo de continuar avanzando hacia la producción de una pieza que se pudiese presentar satisfactoriamente en el ámbito del arte sonoro, se decide generar un tercer estudio que a la par de la producción física, sonora y visual se encuentre complementado conceptualmente gracias a un texto curatorial. Paralelamente se explora un nuevo tipo de sensor, proximidad infrarrojo, conectado a un *pin* análogo, y la posibilidad de generar visuales en *Processing*, cuya acción sea desencadenada por los mensajes recibidos en Max a través de los sensores. El generador de sonido involucrado, consiste en síntesis granular de los primeros 10 segundos del Preludio de la suite no.1 para cello de J.S. Bach BWV 1007. Los parámetros disponibles son alterados a través del usuario gracias a los sensores. Toda la síntesis y cartografía es realizada en Max/MSP. Los datos obtenidos son relegados a Processing como información para los gráficos a través del protocolo OSC (*Open Sound control*). Los aspectos planteados durante este párrafo se desarrollan a lo largo de esta sección; comenzando por el texto curatorial, realizado en conjunto por el autor y Laura Jiménez Zepeda, docente de la Lic. en Literatura mexicana en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Se le cita por completo a continuación:

Si partimos del concepto existente, en el cual la obra de arte es un mensaje fundamentalmente ambiguo, donde una pluralidad de significados confluye en un significante; advertimos que en la poética contemporánea, resaltar este aspecto plurisignificativo, se convierte en una de las finalidades que añaden valor (fuerza, atractivo, interés) a la lectura de la misma. Definir los límites dentro de los cuales una obra puede plasmar la máxima ambigüedad, sin dejar a un lado las propiedades estructurales que la definen como tal, y que permiten y coordinan la alternativa de las interpretaciones y el desplazamiento de sus perspectivas, es la propuesta del *Estudio de sensores no.3*.

La pieza, como mensaje abierto a las diferentes lecturas, establece como punto estructural el preludio de la suite no.1 para cello de J.S. Bach BWV 1007 que de algún modo impondrá

vínculos y directrices a la lectura. El orden propuesto por Bach se combina con el orden encontrado en la naturaleza representado por los árboles virtuales. La pieza solo estará completa a través de la intervención activa del consumidor (espectador, lector) como si naciese de la individualidad implícita en los gestos. De esta manera la gestualidad se convierte en la parte desencadenante e imprevisible de la obra que, al dispararla hacia una apreciación sensorial múltiple, la reinterpreta.

Se pone de relieve que la relación entre obra y usuario (espectador), establece una dialéctica entre lo estructural y la respuesta del consumidor como inserción libre y recapitulación activa del mismo sistema. Al confluir todos estos aspectos, la pieza propone un todo orgánico que nace de la fusión de diferentes niveles de experiencia.

Es preciso tomar en cuenta, para comprender de qué naturaleza es la ambigüedad a la que aspiran las poéticas contemporáneas, la vinculación del artista con programas operativos elaborados en el ámbito de la investigación científica desde la concepción misma de la obra. De esta manera, nuestra pieza prefigura el punto de llegada de una “producción” y el punto de partida de un “consumo” que, al articularse, dan vida, una y otra vez, a la poética inicial desde diferentes perspectivas. (Villarreal, Jiménez 2011)

La pieza se plantea a partir de concebir a la producción artística como un ciclo bipartito. De forma un tanto Pitagórica, se plantea a la naturaleza como eje central de la producción, el universo proporcionando el material primario de la creación, la primer mitad de nuestro ciclo. El orden natural es representado por los elementos visuales (la proyección del árbol) y sonoros (el orden propuesto por el material apropiado). Se presenta a la naturaleza como fuente elemental de material. El elemento que concluye nuestro ciclo es la gestualidad, propuesta como la voluntad creativa del hombre que materializa la obra de arte. El concepto de la obra se finca en la capacidad del sensor para obtener un estímulo análogo a un gesto.

La estructura construida para establecer el envío de mensajes que se generan en Max a *Processing*, es el segundo aspecto resaltable, cuya implementación generará la sincronía entre sonido y gráficos. Para ello, nos valemos del objeto *udpSend* que recibe como primer argumento el número IP de la máquina que los captará (en este caso 127.0.0.1, ya que se refiere a la misma máquina en la que se envían) y como segundo argumento el número de puerto al que dichos mensajes serán enviados (en este caso 12000). Una vez establecidos correctamente basta introducir los mensajes

deseados al *inlet* del objeto *udpsend* para realizar la comunicación. Entre el mensaje que contiene el valor recibido por el sensor y el objeto que lo envía tenemos dos cajas intermedias, la denominada *p OSCmap* esta diseñada para acomodar los números obtenidos a las necesidades de nuestra pieza: cambiar el rango de los valores de cantidades útiles para la síntesis a otras apropiadas para la generación de visuales y eliminar el extremo alto de la sensibilidad del sensor a manera de que no se genere sonido o gráficos cuando el as de luz infrarroja se encuentre ininterrumpido. La segunda caja, denominada *prepend*, añade a cada mensaje el texto especificado en su argumento. De esta forma podremos diferenciar entre cinco flujos de datos distintos. Dentro de la siguiente figura podemos encontrar que dicho segmento de programación es en realidad bastante sencillo.

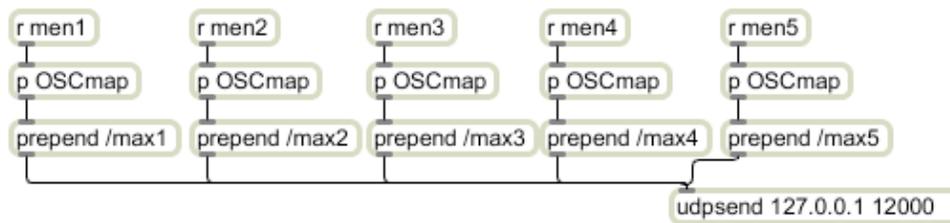


Fig. 6.11. Estructura de Max para envío de mensajes OSC.

Como última aportación en esta sección, se presenta el código de *Processing*, que genera los gráficos. En el ánimo de mantener este texto fluido y poco repetitivo, la explicación de su funcionamiento se detalla dentro de los comentarios. [Anexos 3. Código 1]. Una vez leído y analizado su contenido se invita al lector a observar el video de la pieza en funcionamiento.

6.3.1 Implicaciones estéticas.

De antemano mencionemos la consecución exitosa de la intermedialidad. Si bien el texto curatorial sienta un precedente de la intención implícita en la obra, en esta sección intentaremos comentar estos mismos puntos de una manera más específica. El contenido y el mensaje implícitos en la pieza se diseñaron con la intención de resaltar la interactividad de esta producción. La idea principal residió en exhibir la gestualidad como elemento desencadenante de la obra de arte, poniendo en relieve

la relación entre obra y usuario. El material auditivo y visual, el preludio BWV 1007 y los árboles virtuales, son propuestos como representantes del orden implícito en la naturaleza, imponiendo de alguna forma enlaces y orientaciones a la lectura que el espectador pueda realizar. De cierta forma esto sugiere a la naturaleza y el orden del universo como vértice de la creación artística. Se plantea entonces una situación de obra abierta, en la que las posibles interpretaciones y resultados obtenidos por un espectador, se encuentran íntimamente ligados a su vínculo físico y activo con la pieza. La multiplicidad de resultados posibles, tanto visuales como auditivos, constituyen una metáfora de la individualidad y la apreciación del arte de manera personal. Es sólo gracias a la intervención del concurrente que la obra se completa al incorporar a la audiencia como parte esencial. De igual forma existe un nivel de trascendencia en los factores de curiosidad y capacidad de deducción; el usuario debe decidir interactuar por sí mismo, sin instrucción alguna, añadiendo un peldaño más a la complejidad a la obra: la voluntad. Encontramos entonces que la intermedia se consume satisfactoriamente. Su éxito o fracaso dependerá entonces tanto del autor como del público. Su potencial para presentarse como 'no música' (a pesar de apropiarse material musical) habita precisamente en la capacidad de yuxtaponer gesto, voluntad y orden natural en una disposición de obra abierta.

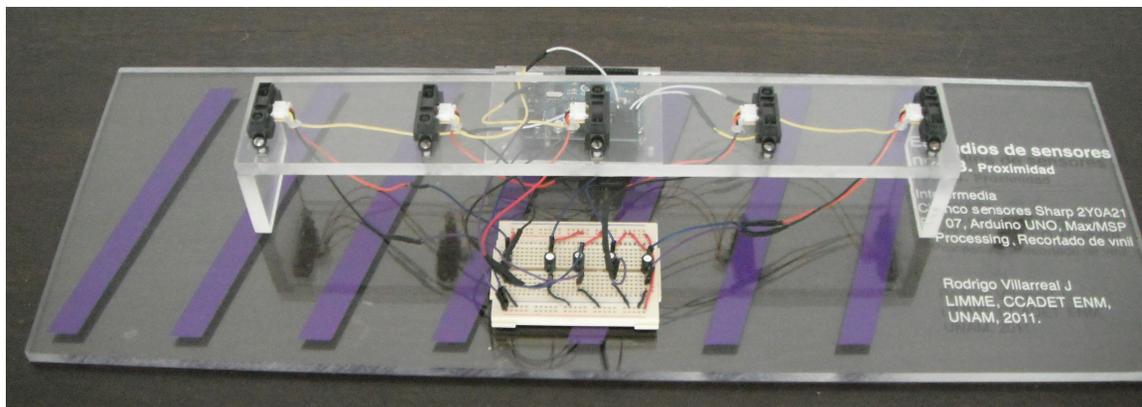


Fig. 6.12. Estudios de sensores no. 3. Proximidad.



Fig. 6.13. Formato de presentación posible.

6.4 Estudios de sensores no. 4. Fotoresistores.

Con la intención de continuar explorando distintas posibilidades para generar piezas interactivas de diferentes tipos, se concibió la idea de construir un sistema apropiado para realizar una mezcla a partir del uso de luz. Podría bautizarsele *fotomezcladora*. A partir de la instalación de una serie de fotoresistores se plantea la posibilidad de mezclar y alterar una serie de fragmentos preconcebidos de audio. Dicho material se relaciona íntimamente con el concepto de mezclar sonidos utilizando luz. La lectura del poema 'Luz a ciegas', autoría de Dámaso Alonso, provee el elemento sonoro base desde el que las alteraciones se suscitarán. A continuación se cita la poesía. La discusión del mensaje implícito en la producción, se escudriña dentro de la sección de implicaciones estéticas.

Luz a ciegas.

Me pregunto otra vez:
¿Qué es la luz sin un ojo que la mire?

Sí, nosotros decimos:
"Enciéndeme la luz; apágala",
"A la luz de la luna,"
"Qué la luz de estos días soleados de otoño".

Todo sensación, ilusión.
Tú interpretas la luz que era negrura, ojo,
lo mismo que las ondas de la radio
son silencio y distancia,
hasta que el receptor las detiene y transforma.

Ay, ondas de la luz , ciega negrura. (Alonso 2002: 194-195)

Cabe resaltar que para esta producción en particular se optó por no utilizar Maxuino, sino escribir un código de Arduino para la lectura de los sensores y un *patcher* de Max para la decodificación de los datos leídos del monitor serial. Se optó por añadir un grado de complejidad, al utilizar los haces de luz para alterar los parámetros de procesamientos de señal, tales como volumen y *Grain Delay*³ a través del *Max for Live API*, sin la necesidad de construir los procesos en sí. Como aportaciones interesantes para esta tesina se presentan: el concepto de divisor de voltaje, necesario para el funcionamiento adecuado de este tipo de sensores, el *patcher* de decodificación y lectura de datos del monitor serial, y el código de Arduino.

6.4.1 Divisor de voltaje.

Consideremos dos categorías de sensores existentes, los disponibles como una unidad comercialmente finita y los que se presentan en forma de componentes electrónicos. Por ejemplo, en el Estudio de sensores no. 3 se utilizó el sensor infrarrojo *Sharp 2Y0A21F07*, cuya presentación sólo requiere que se le alimente de 5 V y tierra para obtener una lectura a través de su cable restante. Se aconseja colocar entre las terminales de alimentación un capacitor de 10 microfaradios para auxiliar con la demanda de poder. Por otro lado, los sensores que se presentan como componentes electrónicos necesitan ser integrantes de un divisor de voltaje o divisor de tensión. En el entendido de que el lector de esta tesina pudiere carecer de conceptos como la Ley de Ohm y las Leyes de Kirchoff se abordará este tema con la

³ Efecto de audio incluido en *Ableton Live* que fragmenta la señal en pequeñas partículas (llamadas “granos”) que pueden retardarse de manera individual y presentar tonos distintos de los de la fuente de señal original. Introduciendo variaciones aleatorias de afinación y tiempo de retardo permite generar complejas masas de sonido y ritmo.

intención de dejarlo claro con el menor lenguaje técnico posible. Contémplese el siguiente circuito: dos resistencias (cuyos valores discutiremos más adelante) se encuentran conectadas entre sí en serie. La primera con su terminal libre conectada a 5 V y la segunda con su terminal libre conectada a tierra. Tomaremos una lectura en el punto donde ambas resistencias se unen. Si las resistencias son de igual valor, encontramos que la lectura nos arrojará un valor igual a la mitad del voltaje de entrada. Obsérvese las siguientes figuras.

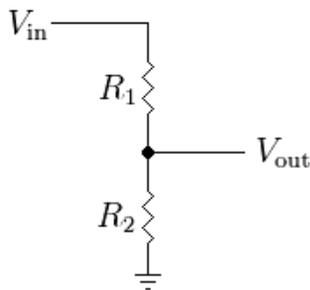


Fig. 6.14 Esquema del divisor de tensión.

$$V_{\text{out}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{\text{in}}$$

Fig. 6.15 Fórmula para calcular voltaje en V_{out} .

Una vez asimilado este concepto podemos entender cómo una resistencia variable pudiere tomar el lugar de R_1 , de esta forma las variaciones de la resistividad del componente se traducirían en variaciones de tensión análogas. Tal es el caso de varios tipos de sensores: fotorresistencias, sensores de flexión y termistores. El desarrollo práctico de este tipo de conexión se puede apreciar en los circuitos ilustrados en la sección de anexos.

6.4.2 Lectura del monitor serial en Max.

La programación necesaria para la lectura de cierto número de entradas análogas en realidad es bastante sencilla. Con la intención de presentar una versión, que ilustre el procedimiento necesario para realizar la lectura de Arduino desde Max sin ayuda de Maxuino, se tomó como esqueleto el *sketch* y el *patcher* incluido en el tutorial de Max '*Communication tutorial 2: Serial Communication*'. A partir de ciertas adecuaciones mínimas, se les adaptó para su funcionamiento óptimo en nuestra situación particular. Primero analizaremos el *sketch* para entender cómo la función

Serial nos auxilia a encender el puerto serie y comunicarnos con él. [Anexos 3. Código 2]

Haremos referencia brevemente a la sección delimitada por los asteriscos en los comentarios. Si bien esta sección podría eliminarse, la utilidad de su presencia radica en que nos proporciona la habilidad de iniciar la transmisión desde Max, enviando un valor (el que sea) al puerto serie. En la figura siguiente observaremos el otro lado de la transmisión y cómo es necesario reinterpretar los datos leídos para poderles dar lógica.

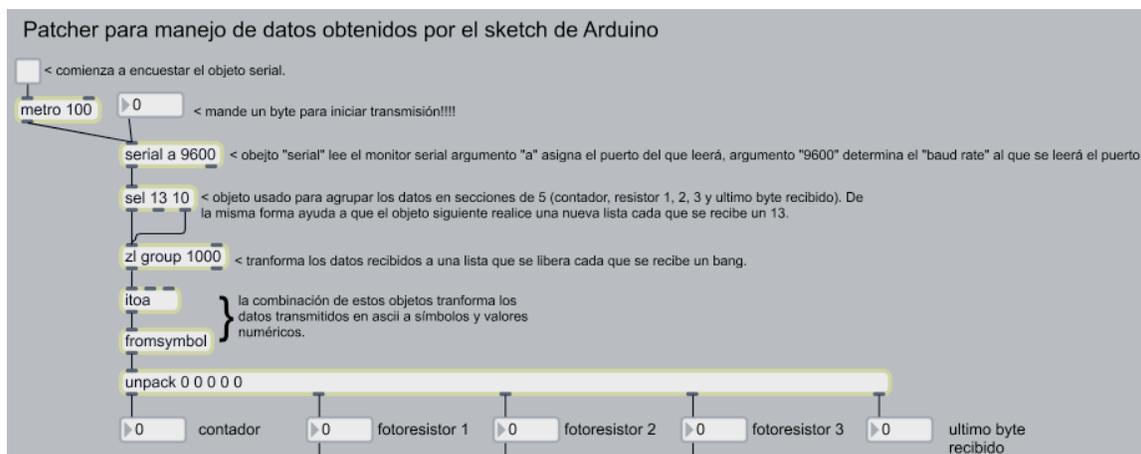


Fig. 6.16 Patcher para manejo de datos obtenidos por el *sketch* de Arduino.

El objeto *serial* compone el eje central de esta programación. Requiere de ser “encuestado”, es decir, que necesita recibir constantes *bangs* para reportarnos el estado del monitor; de allí la presencia del objeto ‘metro’. La caja de número es el aditamento que utilizaremos para enviar nuestro *byte* una vez que necesitemos iniciar la transmisión. La combinación del objeto *sel* y el *zl group* nos permiten obtener listas de datos en el mismo orden en que fueron impresos en el monitor dentro del *sketch*: contador, espacio, resistencia 1, espacio, resistencia 2, espacio, resistencia 3, espacio, último byte recibido. El trabajo de los objetos *itoa* y *from symbol* responde a que la lectura del monitor serial devuelve valores en código ASCII. El empleo simultáneo de estos dos objetos nos permite no sólo recuperar los

símbolos que deseamos, sino darles un formato de valores numéricos, que nos permita trabajar con ellos. Se concluye este apartado invitando al lector a que observe el video adjunto y consulte la sección de anexos, para observar capturas de pantalla de las programaciones completas.

6.4.3 Implicaciones estéticas

La obra en cuestión se desenvuelve a partir de la representatividad de sus elementos constitutivos puestos en acción gracias a la voluntad del espectador. El discurso pretende reflejar el vínculo de correspondencia entre un estímulo y el aparato sensorial disponible para decodificarlo. Intenta crear un microcosmos de la experiencia sensorial, presentándola como fuente de información de la conciencia. Exhibe la experiencia de estar vivo, como una correlación entre los fenómenos naturales (estímulos) y el cuerpo humano como un enorme sistema de sensores. El poema mismo contiene intenciones similares. Dentro de sus líneas podemos comprender que la voz poética plantea exaltar la importancia del hombre al decir: '¿Qué es la luz sin un ojo que la mire?'. La obra se apropia de dicho discurso gracias a un sistema que utiliza la luz y un 'ojo' mecánico que potencializan el contenido de la poesía. Los conceptos propios del poema son materializados como elementos externos que desatan su significado. De esta forma se integra el texto a la intermedia de manera exitosa, poema y obra forman un íntimo entramado. Logramos conectar la voluntad de interactuar, el elemento visual, producido al alumbrar cierta superficie con linternas, y el contenido literario. Se señala como asignatura pendiente la elaboración de un concepto de presentación más atractivo al situar los sensores en distintos puntos de una habitación y ocultar el resto de los elementos; otorgar al público las linternas y dejarlos descubrir la obra paulatinamente.

6.5 Estudios de sensores no. 5.

Como conclusión a esta serie de obras, el autor se propuso crear una pieza que en lugar de utilizar Arduino como mecanismo perceptor del estado físico de un entorno, utilizara el microcontrolador acoplado con actuadores para alterar el

espacio. Es decir, en lugar de observar una característica de cierto ambiente, se alterara alguna otra. Un grado más de complejidad se añade al incorporar un sistema de control ajeno a Arduino. A través de comunicación *Bluetooth* y OSC se emplea un control de *Nintendo Wii* como método de manejo de la obra. La pieza fue construida físicamente a partir de una tira de LED RGB de cinco metros, el control de *Wii*, un amplificador de señal RGB, el microcontrolador y una lámpara de LED de origen comercial. El material sonoro está constituido por ruido filtrado, un *loop* rítmico original del autor y una serie de *clips* obtenidos a partir de la grabación de una entrevista realizada a John Cage en 1991. Este último material fue alterado usando métodos sencillos de variación de velocidad de reproducción.

Para solucionar el problema referente a la implementación del control de *Wii*, se hizo uso de una pieza más de *software*. El programa presentado se encargaría de recibir las señales del control y transformarlas en mensajes OSC que se transmitirían por un puerto determinado hacia Max/MSP. El 'ruteador' elegido para desempeñar esta tarea es llamado OSCulator y se encuentra disponible para descarga en el sitio www.osculator.net. Gracias a este programa logramos percibir la presencia del control y relegar estas señales como mensajes OSC. La captura de la pantalla principal muestra todas estas características claramente.

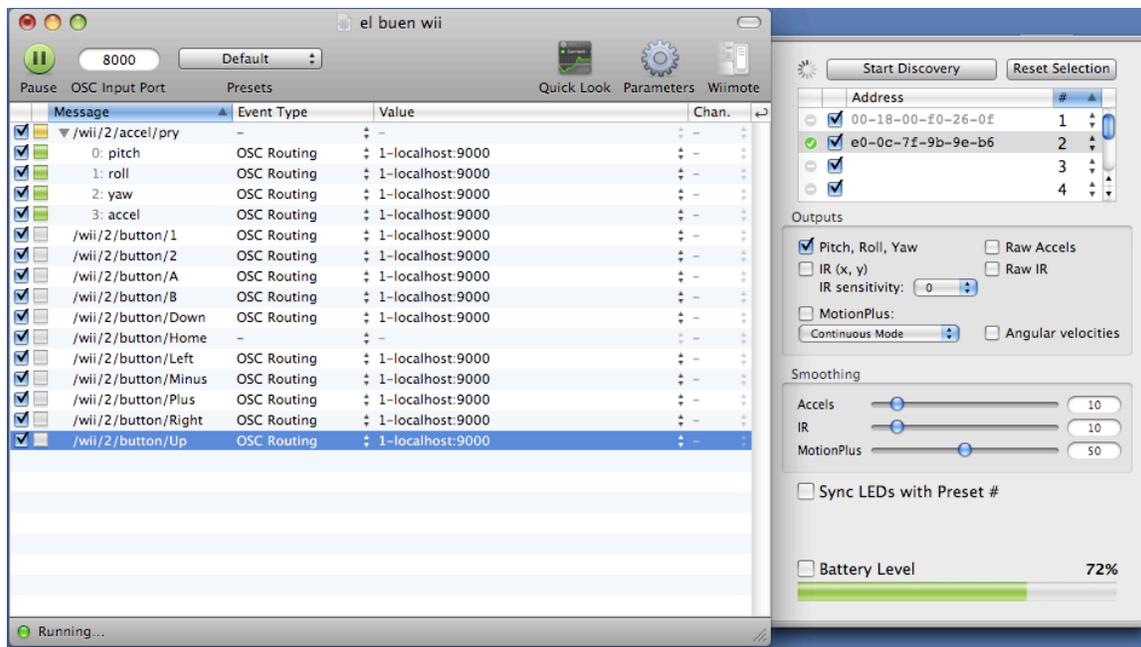


Fig. 6.17 Captura de pantalla de OSCulator.

Una vez descubierta la presencia del control, OSCulator nos provee la lista de elementos presentes en el aparato. El sistema entonces asigna un *address* o identificador de mensaje distinto para cada opción (legibles en la columna *Message*). Posteriormente, debemos asignar un puerto de salida para dichos mensajes, determinado en la columna *Value*. Para recibirlos en *Live* (gracias a *Max for Live*) se construyó la programación de la figura 6.18. Una vez asignados los valores a variables de Max, se procedió a usar Maxuino para transmitirlos a la tira de LED, a través de sus salidas análogas. Esta estructura se puede apreciar en la figura 6.19. Los *pins* 9, 10 y 11 recibirán el mensaje 'mode 3' el cual los prepara para funcionar como salidas análogas. Posteriormente, recibimos los valores del acelerómetro, (sensor de inclinación en tres ejes) los adecuamos a las cantidades que queremos transmitir y les añadimos un *address*, que gracias a la función *analogWrite*, nos permiten vincular el movimiento del control en cada uno de sus ejes, con un color, (rojo, verde o azul) generando sus combinaciones de acuerdo a la posición actual del control.

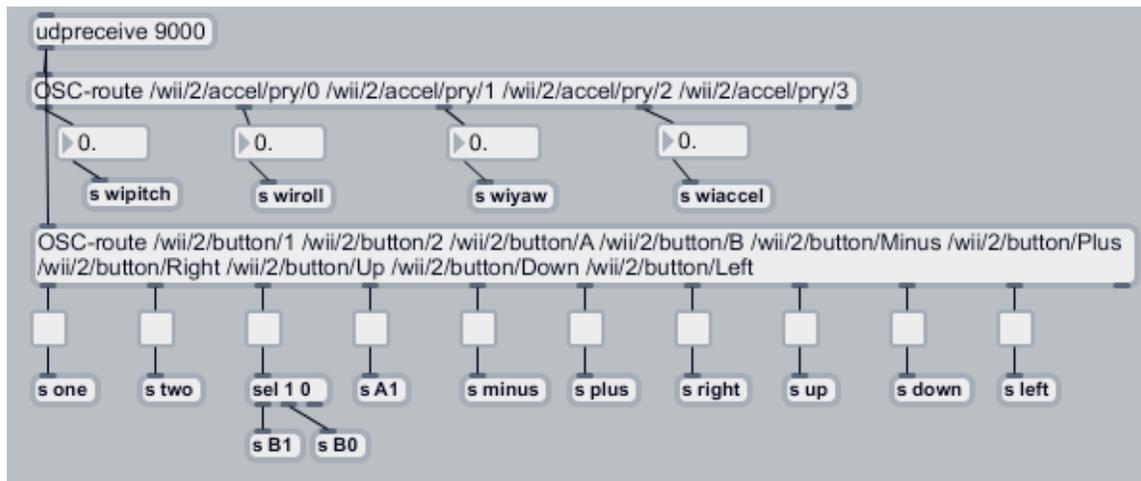


Fig. 6.18 *Patcher* para recepción de datos enviados por OSCulator.

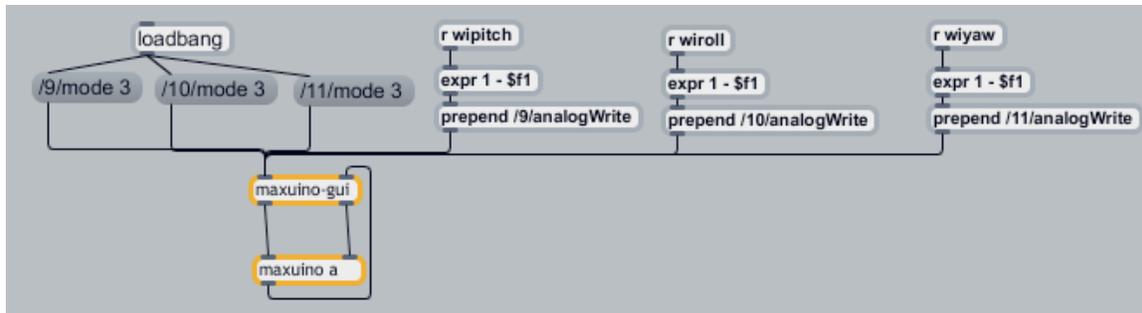


Fig. 6.19 *Patcher* para encendido de la tira de LED de acuerdo a los valores de acelerómetro.

Los voltajes transmitidos por Arduino no resultan suficientes para encender la tira adecuadamente, es por ello, que dichas señales se harán pasar por un amplificador, que a su vez necesita estar conectado a una fuente con voltaje y amperaje suficientes para abastecer la tira satisfactoriamente. La conexión de dichos aparatos se presenta en la sección de anexos. Como último elemento de la pieza, se decidió añadir una lámpara LED de origen comercial que se encuentra capacitada para reaccionar a estímulos auditivos. Su adición resultó una decisión de última hora que agregó un atractivo mayor a la obra. Se invita al lector a observar en este momento el video asociado a esta descripción.

6.5.1 Implicaciones estéticas.

El concepto general consistió en producir una pieza que infiltrara en la conciencia del público las mismas interrogantes que impulsaron al autor a realizar este estudio: *‘¿Qué constituye la experiencia musical?’*, *‘¿Dónde yacen los límites de estas expresiones?’*, *‘¿Cómo podemos llamar, dentro de la expresión estética, a una pieza que utiliza sonido en una forma distinta de lo que tradicionalmente llamamos música?’*. Para lograr dicho cometido se buscó yuxtaponer elementos gráficos propios de la música: una tira de LED suspendida que delinea uno de los componentes de notación más comúnmente asociados con el fenómeno musical, la clave de sol, y mensajes sonoros que textualmente cuestionan los paradigmas asociados con el

discurso musical (las declaraciones de Cage); todo ello enmarcado en un sistema interactivo y divertido que presentara una pieza atrayente. Al exhibir esta obra en un contexto de galería se busca sembrar en la conciencia del espectador una reflexión pertinente a las posibilidades del sonido en el entorno artístico. El uso de una figura tan reconocible como la clave de sol, responde precisamente a la intención de descontextualizar el símbolo de su significado musical, presentarlo en una atmósfera que le libre de las nociones preconcebidas y lograr su reinterpretación. Dicho propósito representa una alegoría visual y un apoyo para el fin último de la obra, invitar al público a reflexionar sobre la naturaleza de la experiencia artística y musical. De esta forma el artista pretende propagar al espectador, tanto las interrogantes como las reflexiones propias de este estudio; situación que en opinión del autor resulta fundamental en nuestros tiempos, realizar intentos expeditos por liberar al sonido de la necesidad de apelar al *status-quo* para ser considerado arte. Es el sentir del artista que dicha liberación llegará a partir de la reflexión y aceptación pública de las cuestiones presentadas en este trabajo. Independientemente de la consecución exitosa de su objetivo la pieza se juzga como satisfactoria en el aspecto intermedia. A continuación se presentan las reflexiones conclusivas de este estudio.

Capítulo VII. Conclusiones generales.

El siguiente capítulo pretende complementar los juicios y opiniones expresadas en las secciones conclusivas de cada apartado. Con la intención de remarcar los aspectos relevantes de cada capítulo en el momento en que se encuentran recién discutidos, se optó por concluir cada capítulo con un apartado de este tipo. Resulta importante señalar que todos los juicios y opiniones realizadas en las secciones conclusivas anteriores comprenden en sí mismos apartados que complementan este capítulo. Su contenido no se repetirá, pero se alienta al lector a releerlos en este momento. La inquietud del autor por realizar esta investigación, se fundamentó desde un principio en un profundo gusto por las expresiones artísticas de vanguardia que involucran al sonido. Particularmente aquellas que logran distanciarse conceptualmente de lo que catalogamos como composición musical. En el proceso de conocerlas y analizarlas, el autor identifica que las fronteras entre los géneros se presentan difusas y movedizas. Resulta complicado establecer criterios tajantes dentro de los cuales se ordene cualquier tipo de producción. Es por ello, que se optó desde un inicio, por apresar algunas de las características que determinan la pertenencia de una pieza a la categoría del arte sonoro y debatir cómo es que dichas propiedades le favorecen, para desprenderse de lo que se conoce como música. La primera de estas peculiaridades es la capacidad del sonido para contextualizar. Resulta innegable, que a partir del establecimiento de la sociedad en urbes el hombre vive envuelto en un paisaje sonoro sumamente denso. La presencia constante de accidentes sonoros como ruidos, conversaciones, e incluso música destinada a establecer un ambiente en el entorno, produce un efecto que permite enlazar humores, sentimientos, imágenes, ideas y experiencias con sonoridades específicas. La inmersión del hombre en una vida repleta de bullicio da al sonido una serie de significados vinculados a su presencia en sitios específicos. Lo convierten en un medio ideal para elaborar contenidos relativos al recinto o a la situación aludida, otorgándole la posibilidad de ser utilizado como medio artístico de una forma completamente ajena al discurso musical. Este tipo de expresiones sonoras son ejemplificadas por obras como *Silent Prayer* (1948) de John Cage. En ellas se

prescinde por completo del planteamiento de un entramado de alturas y duraciones, ya fueren dentro del graduado o del continuo (por lo menos como un elemento de organización) y se pone de relieve su capacidad para establecer y alterar contextos.

El sonido como fenómeno se expande más allá del ámbito puramente físico. Si bien sus características fenomenológicas constituyen su esencia y dan lugar a cualquier otra relación que pudiese suscitarse, la experiencia sonora se expande al entorno espacial, social y teórico de diversas maneras. En la introducción a su texto *Background noise; Perspectives on sound art* Brandon LaBelle nos explica:

Engaging the dynamic of sound and space initially leads us to a number of observations and realizations, which may at first open up perspectives on sound art. First, that sound is *always* in more than one place. If I make a sound, such as clapping my hands, we hear this sound here, between my palms at the moment of clapping, but also within the room, tucked up into the corners, and immediately reverberating back, to return to the source of sound. This acoustical event implies a dynamic situation in which sound and space converse by multiplying and expanding the point of attention, or the source of sound: the materiality of a given room shapes the contours of sound, molding it according to reflection and absorption, reverberation and diffraction. At the same time, sound makes a given space appear beyond any total viewpoint: in echoing through out the room, my clapping describes the space from a multiplicity of perspectives and locations, for the room is here, between my palms, and there, along the trajectory of sound [...] Thus, what we hear in this clapping is more than a single sound and its source, but rather a spatial event.[...]

Second, sound occurs among bodies; that is, clapping my hands occurs in the presence of others, either as actual people in the room, directly in front of me, or in the other room and beyond, as eavesdroppers, intentional or not. Sound is produced and inflected not only by the materiality of space but also by the presence of others, by a body there, another there, and another over there. Thus, the acoustical event is also a social one: in multiplying and expanding space, sound necessarily generates listeners and a multiplicity of acoustical “viewpoints,” adding to the acoustical event the operations of sociality. [...] Because of this, the crowd adds character to sound materially, as well as socially, according to the context of the event and its inherent positioning. There fore, my clapping would be heard differently at a concert than in a classroom.

Third, sound is never a private affair, for if we listen to something like “my speaking voice” we tend to look toward the speaker as the source of the sound, as an index of

personality: all eyes watch my mouth, as if this sound remains bound to my person. Yet we can see, or hear, how my voice is also immediately beyond myself, around the room, and, importantly, inside the heads of others. [...] To speak then is to live in more than one head, beyond an individual mind. Listening is thus a form of participation in the sharing of a sound event, however banal. [...] With this in mind, we can understand how sound as a relational phenomena immediately operates through modes of spatiality, from the immediate present to the distant transmission, from inside one's thoughts and toward others, from immaterial wave to material mass, from the here and now to the there and then. (LaBelle 2010: x -xi)

Encontramos entonces una serie de propiedades sustancialmente ajenas al discurso musical, que muestran la capacidad del sonido para comunicar y reproducir significados, para contextualizar eventos o situaciones y para conectar conciencias. La producción material relacionada con esta investigación alcanza distintos grados de éxito en los objetivos trazados. Por ejemplo, Estudios de sensores no. 1, Prototipo, cumple su cometido de funcionar como una especie de *'Hello World'* para la producción interactiva. Conceptualmente se presenta como ambiguo y débil; su resultado final no va más allá de una curiosidad; si bien esta configuración de sensores pudiese reestructurarse para funcionar como controlador MIDI, como producto artístico luce lejos de ser algo digno de exhibirse. Por otro lado, algunas otras piezas presentan casos más sólidos en este aspecto. Los estudios consecuentes muestran un claro avance del autor en su habilidad de exponer discursos de creciente complejidad e interés. A lo largo de la producción se nota una clara inclinación por la granulación, cuya amplia variedad de parámetros alterables, presenta la oportunidad ideal para enlazar dichas variables con las señales provenientes de los sensores, obteniendo una variedad de resultados que reaccionan con una relación lineal entre estímulo y efecto. El tercer estudio, por ejemplo, supone la representación de la naturaleza en sus elementos visuales. Este concepto no se ve reflejado en el método de síntesis elegido, la relación entre los elementos visuales y sonoros de la pieza se limitan a aparecer de forma sincrónica pero no se relacionan conceptualmente. Otra peculiaridad, reside en el hecho de que a lo largo de la confección de las obras podemos observar cómo se incluyen elementos sonoros que son de origen musical. Esto puede ser visto como un defecto

conceptual, si es que pretendemos diferenciar por completo un género, música, de otro, arte sonoro. En la opinión del autor, dicha diferenciación resulta incipiente y poco fructífera, ya que queda claro cómo todas estas expresiones se encuentran íntimamente relacionadas. Ambos géneros continúan esencialmente constituyendo producciones artísticas basadas en sonido, cuya diferenciación no reside precisamente en el tipo de material que utilizan, sino en la intención que se les provee. De esta forma los componentes musicales utilizados se presentan como una herramienta útil para generar interés y atractivo sobre este tipo de expresiones. Otro buen argumento a este respecto, es que las piezas constituyen intermedia antes que arte sonoro, y en su naturaleza intermediática pueden contener cualquier tipo de material. Existe un amplio terreno por explorar en lo que se refiere a la captación de la señal proveniente del sensor y la respuesta que este genera. Si bien a lo largo de la presentación de las obras podemos distinguir como existe una relación directa entre estímulo y resultado, queda abierta la vasta posibilidad de generar relaciones no lineales entre estos agentes, disponiéndolos a través de correspondencias preconcebidas o distribuciones de probabilidad. La producción de este último tipo de resultados siempre se encuentra sujeta a un grado mínimo de correspondencia entre incentivo y efecto dentro del que la obra es percibida como funcional.

El elemento unificador de la producción realizada es la interactividad. Inclusive desde la realización de los prototipos, todas las piezas construidas contienen un elemento abierto que se completa a partir de la interacción. En la situación de obra abierta podemos encontrar dos factores relevantes, la individualidad y la situación. El carácter de apertura es un elemento que la producción tiene en común con un amplio grupo de música contemporánea que deja en las manos del ejecutante gran parte de las decisiones que estructurarán el resultado final. "A Lumber of recent pieces of instrumental music are linked by a common feature: the considerable autonomy Leith to the individual Performer in the way he choses to play de work. Thus he is not merely free to interpret the composer's instructions following his own discretion [...], but he must impose his judgement on the form of the piece[...] the new musical Works reffered to above reject the definitive, concluded message

and multiply the formal possibilities of the distribution of their elements” (Eco, 1989:167-168) De forma similar, en los *Estudios de sensores* los parámetros han sido predeterminados, mas no sus posibles combinaciones, estas son desencadenadas por el espectador si decide interactuar con la obra, de aquí la trascendencia de la voluntad e individualidad. Por otro lado la pieza completa se presenta como una situación, es decir un conjunto de realidades o circunstancias producidas en un espacio determinado y que definen la existencia de un resultado. Resulta muy importante resaltar que la consecución de esta conclusión es posterior a la realización de las obras. Se subraya entonces como una carencia de *Estudios de sensores*. Su producción fue encaminada a partir de la búsqueda de resultados, planteando a los sensores como elemento central, y no utilizándolos como elementos al servicio de la situación, cuya presentación debiere ser el eje principal.

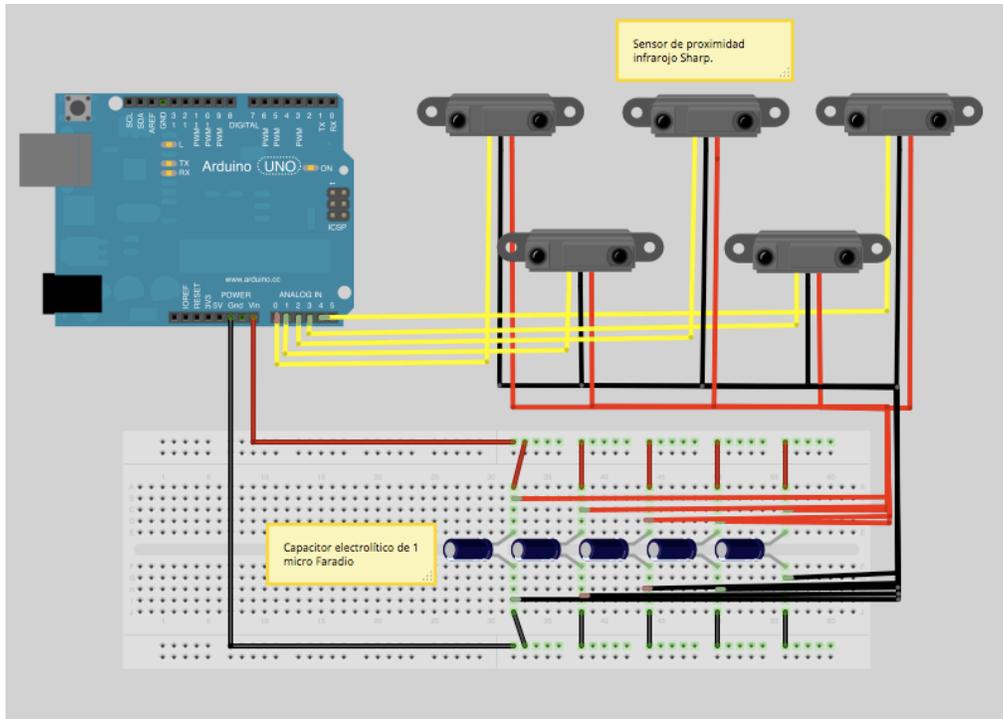
Una parte importante de los problemas suscitados alrededor de la producción original yace en el ámbito de la elaboración de la parte estética. Los discursos formulados se van presentando con mayor solidez de forma gradual, pero en la mayoría de los casos son enmascarados por los aspectos técnicos de las realizaciones. Se exhibe la importancia de exponer el discurso por encima de la intermedialidad y los aspectos técnicos de la producción, situación que transmite una enseñanza de suma importancia para la producción de las obras futuras. La importancia de favorecer el contenido y el mensaje. Como ejercicio de compensación podría resultar interesante la construcción de piezas a partir de elementos de mayor sencillez técnica, unos *Estudios de estética sonora* (por nombrarles de alguna forma). Una serie de obras realizadas a partir de elementos sencillos, llámense reproductores portátiles de CD puestos en *repeat*, osciladores sencillos o elementos físicos generadores de sonido; todos ellos formulando una organización puesta al servicio de un contenido, un mensaje o una experiencia. Un discurso sólido que se exprese claramente gracias a los medios presentes y no a partir de ellos.

Por otro lado, el término Intermedia se presenta como elemento fundamental de las reflexiones realizadas a lo largo del periodo que comprendió este estudio. Es

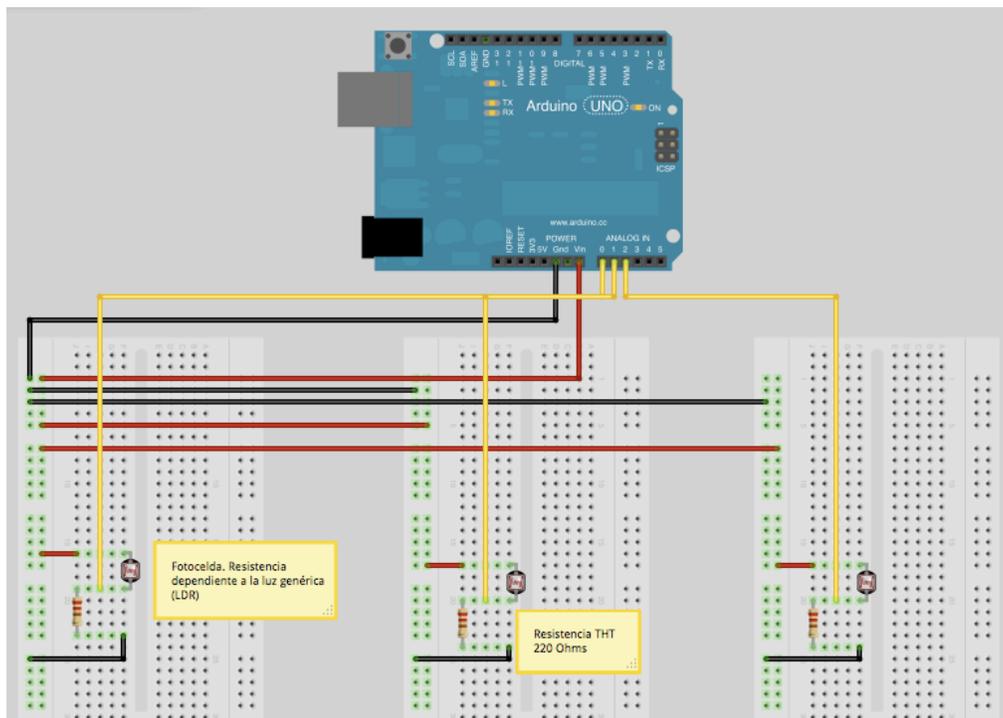
gracias a él que se facilita la aceptación y comprensión de obras innovadoras y diversas. Concluimos, que una obra no es valiosa por su intermedialidad, esta última simplemente existe como característica descriptiva que otorga a los espectadores la oportunidad de acceder a ella. En opinión del autor, el término irá perdiendo relevancia conforme la exhibición de obras intermediáticas de calidad y contenido adecuados se vuelva más común. El desarrollo de las tecnologías de nuestra época nos confronta frecuentemente con experiencias intersensoriales. Dicha tendencia sólo apunta a acrecentarse. El vocablo puede entonces afianzarse como un término común o disolverse en la cotidianeidad de la vida postmoderna.

Me resulta imposible negar que la realización de este estudio corresponde fielmente a la intención con la que me presenté al ingresar al posgrado. Acepto que mi concepción del arte sonoro, sus características y posibilidades en ese entonces se encontraban lejos de asemejarse a la realidad. Esencialmente considero que este estudio comprendió una búsqueda personal y académica que no sólo expandió mi concepción de lo que pueden constituir las distintas músicas y no-músicas de la actualidad, sino que satisfizo mi curiosidad por conocer las posibilidades disponibles para expresar diversos discursos a través del sonido en el arte. Otro aspecto que no puedo desdeñar, es la importancia contenida en la comprensión del sonido como fenómeno físico. Es a través del entendimiento de la fenomenología detrás del evento sonoro, que obtenemos la herramientas para plantearnos las directrices que apunten hacia nuevas reflexiones que, por medio del sonido, nos impulsen a cavilar acerca de nuestra condición humana, nuestra inmersión en un universo físico y las relaciones establecidas entre estas leyes. Me parece, no sólo útil sino sumamente necesario, comprender el fenómeno sonoro a la mayor profundidad posible, para que sus demás atributos, sociales o teóricos, sean mayormente asimilables. Gracias a este estudio se sacia en mi un hambre por conocer y comenzar a comprender el mundo del arte sonoro. Como producto del trabajo aflora la inquietud de tomar el tiempo necesario para concebir los contenidos, buscar el capital y los conceptos técnicos que me permitan desarrollar piezas que puedan presentarse satisfactoriamente en los ámbitos artísticos de

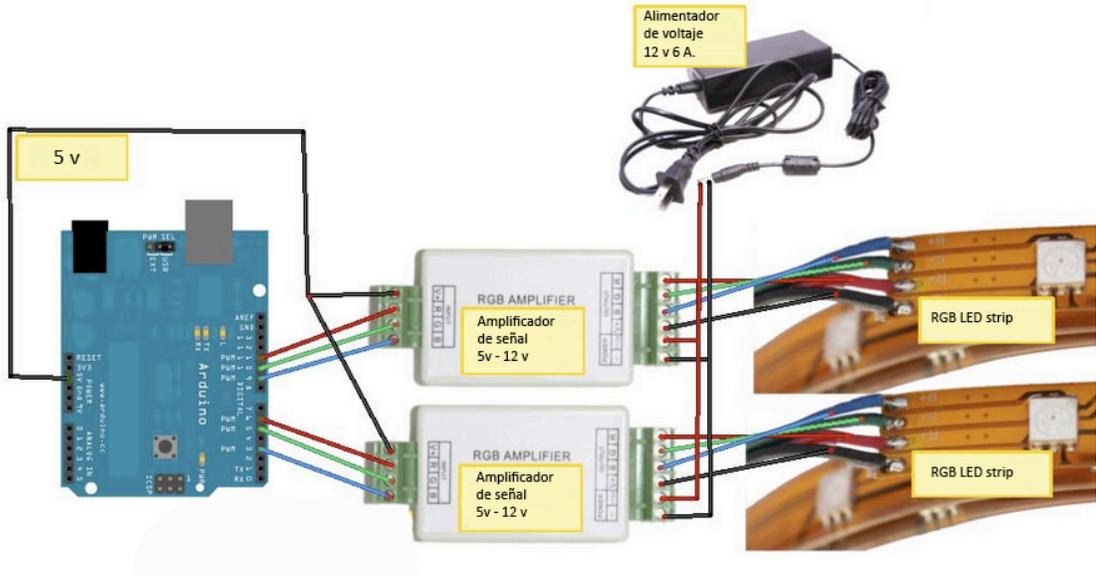
mayor nivel. A partir de ahora me deslindo de cualquier necesidad de definir particularidades que determinen géneros, y consagro mis esfuerzos a la reflexión del cómo arte, ciencia y tecnología proveen las piezas para expresar el sentimiento y el pensamiento humano, generar un sentimiento colectivo y hacer partícipe al público de dichas introspecciones, en la contienda por cerrar la brecha entre arte y vida.



Estudios de sensores no. 3. Proximidad.



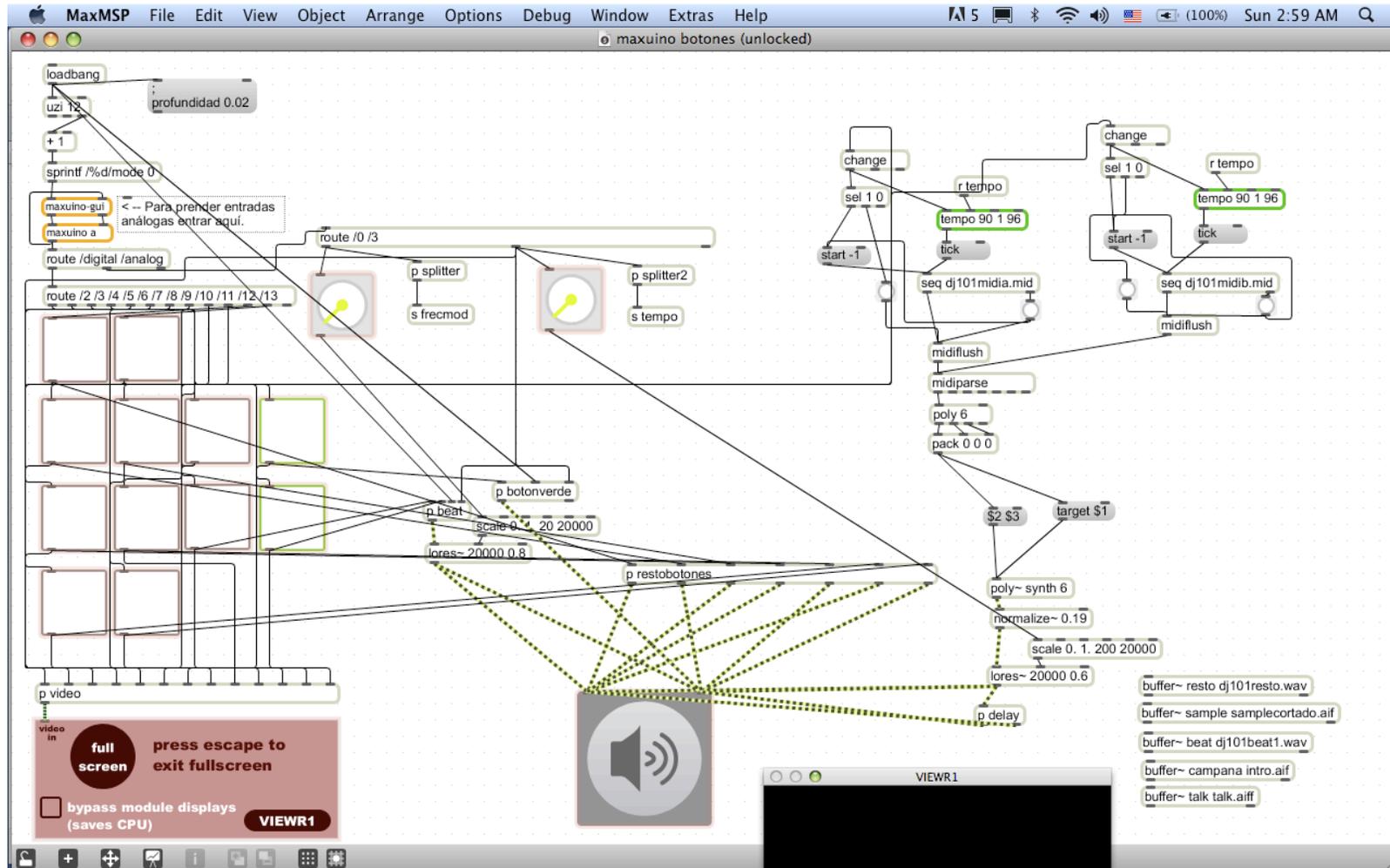
Estudios de sensores no. 4. Fotoresistores.

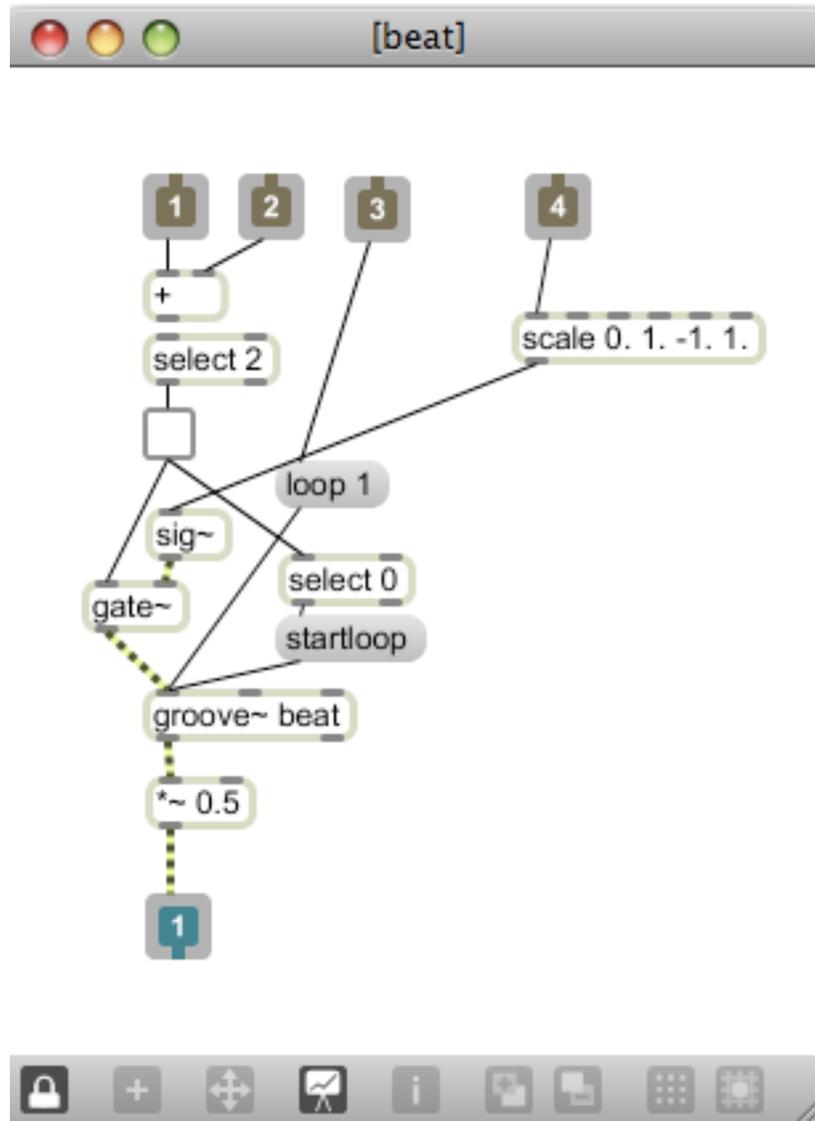
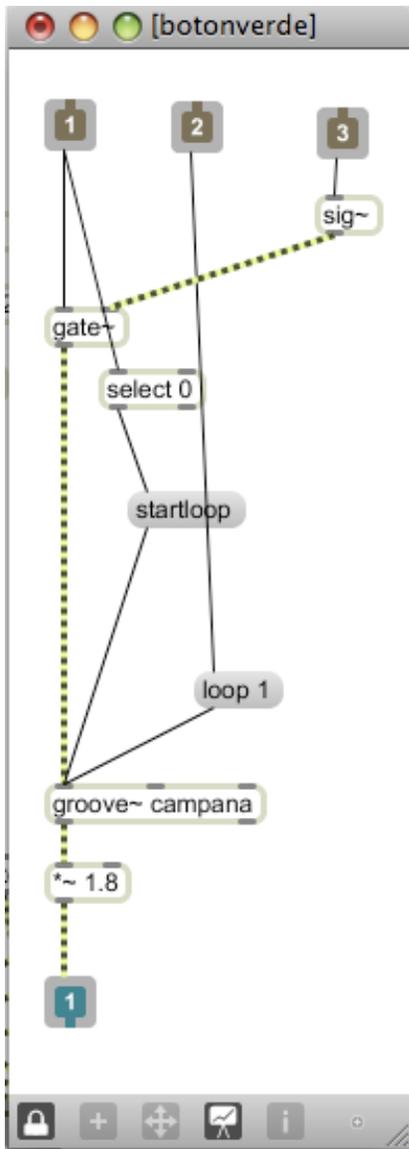


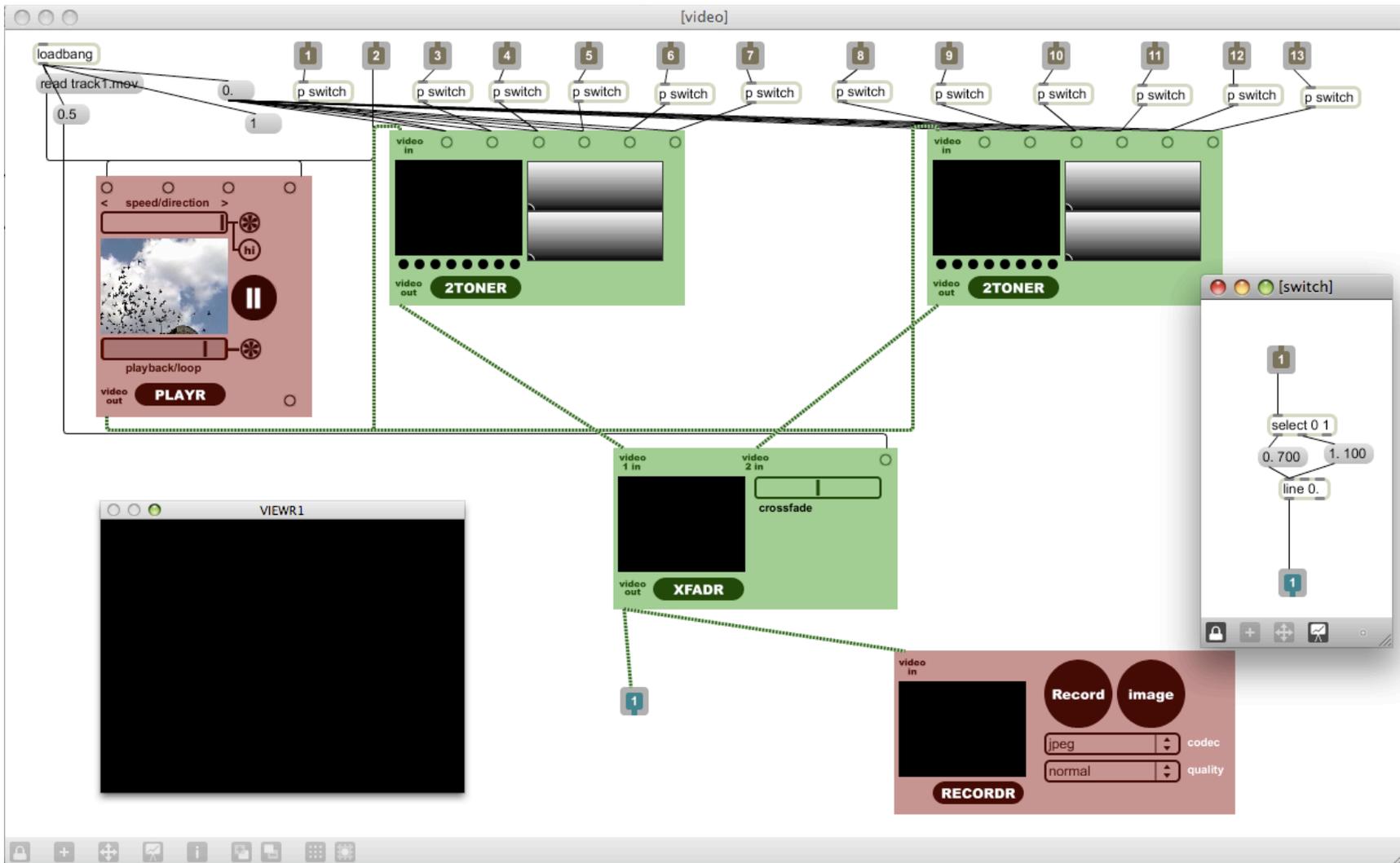
Estudios de sensores no 5.

7.2 Capturas de pantalla de programaciones completas en Max y Live.

Estudios de sensores no. 1. Prototipo.

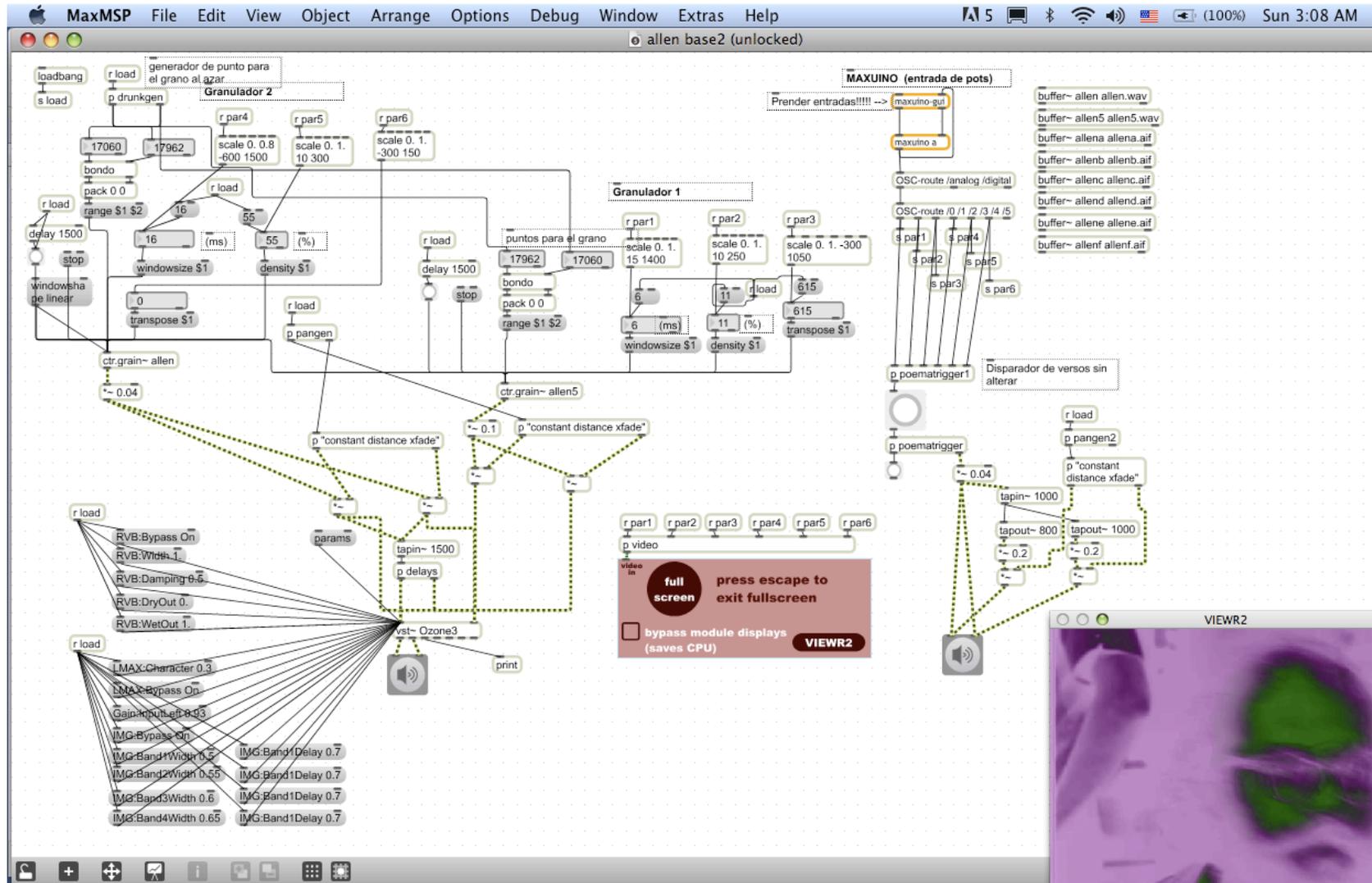


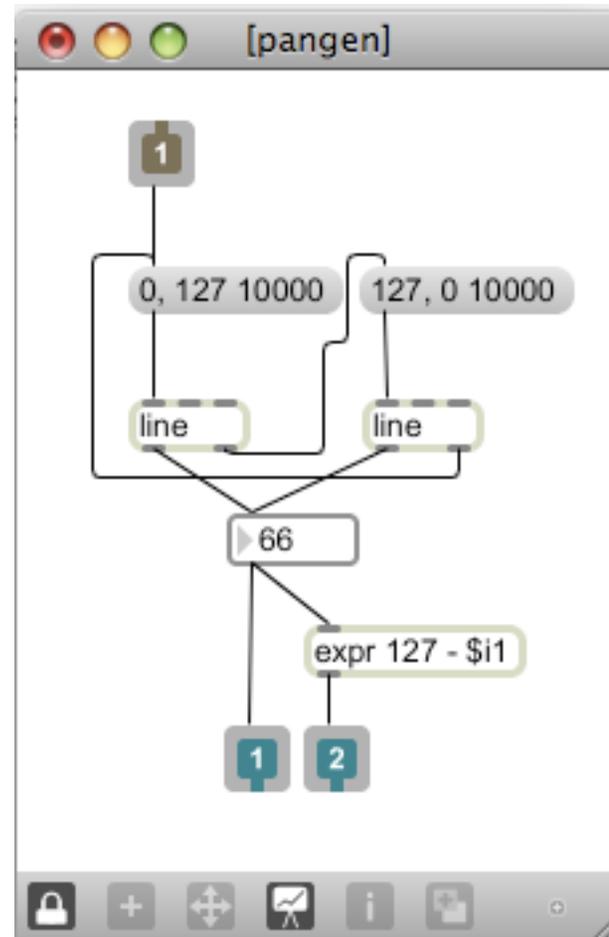
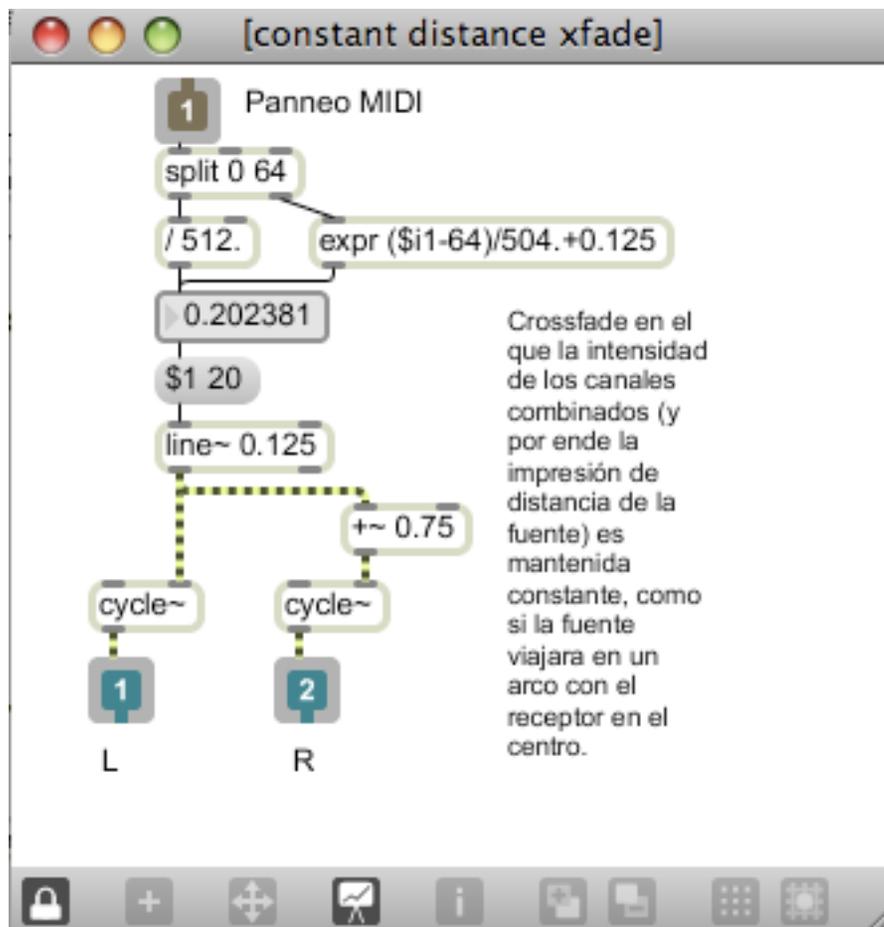


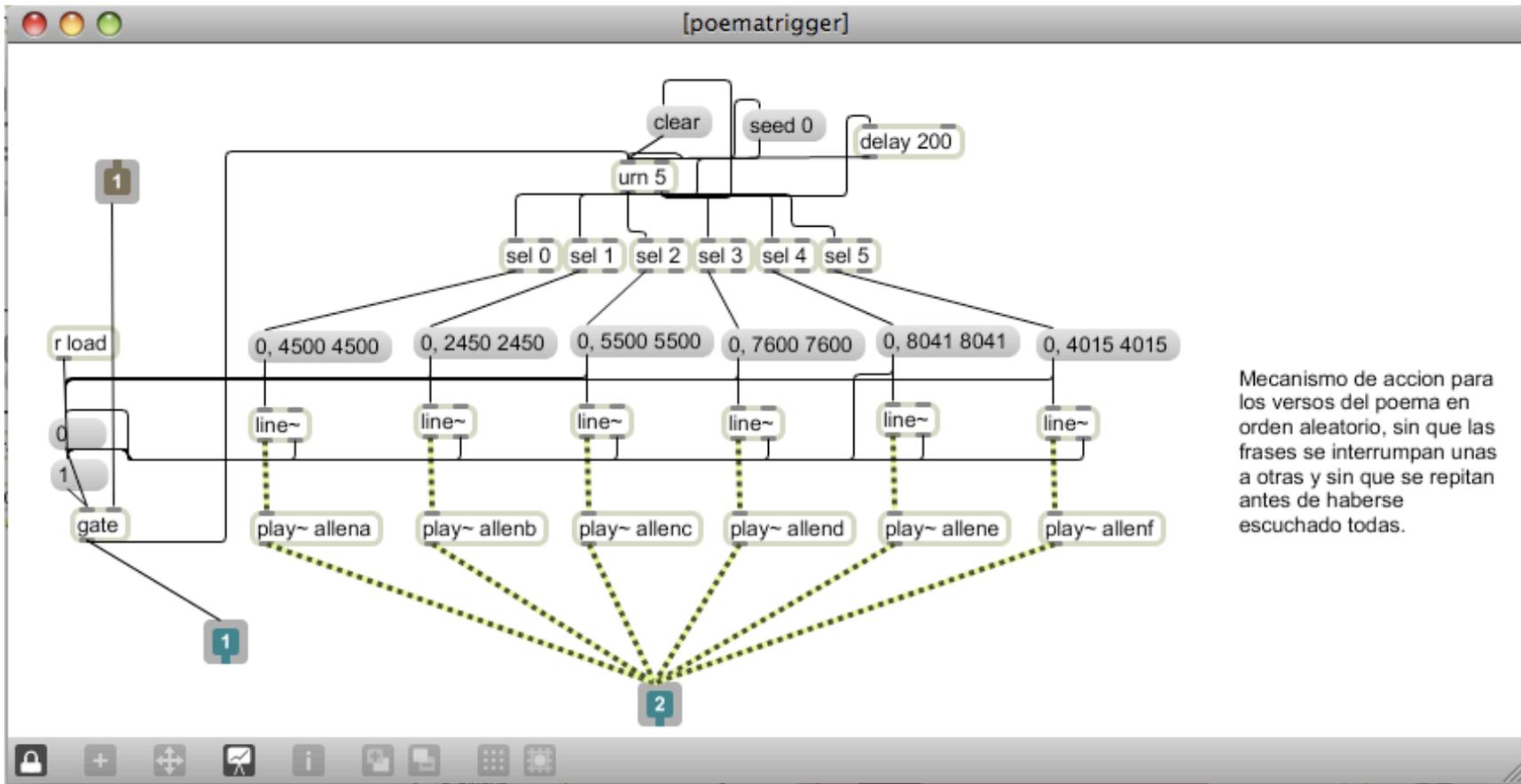


- *p synth* y *p restobotones* se presentan en el capítulo VI.

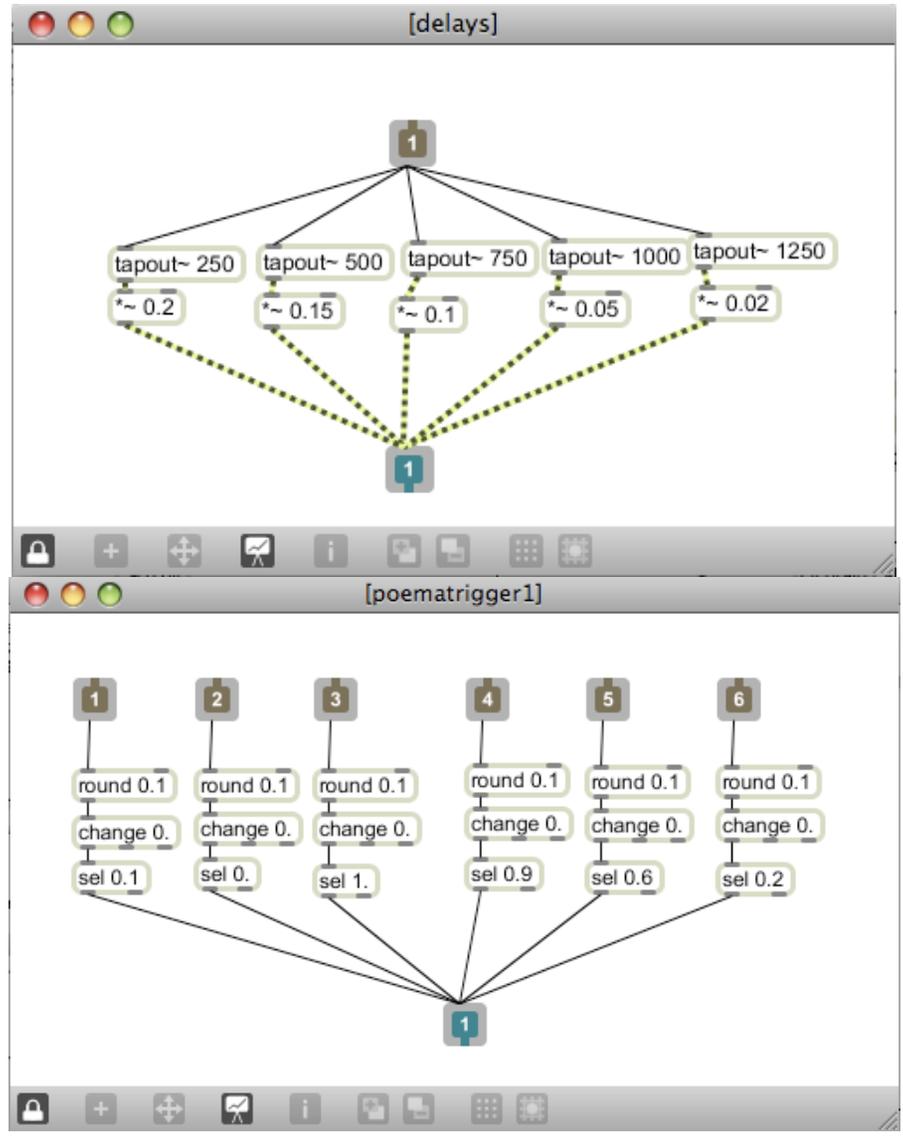
Estudios de sensores no. 2 HOWL.



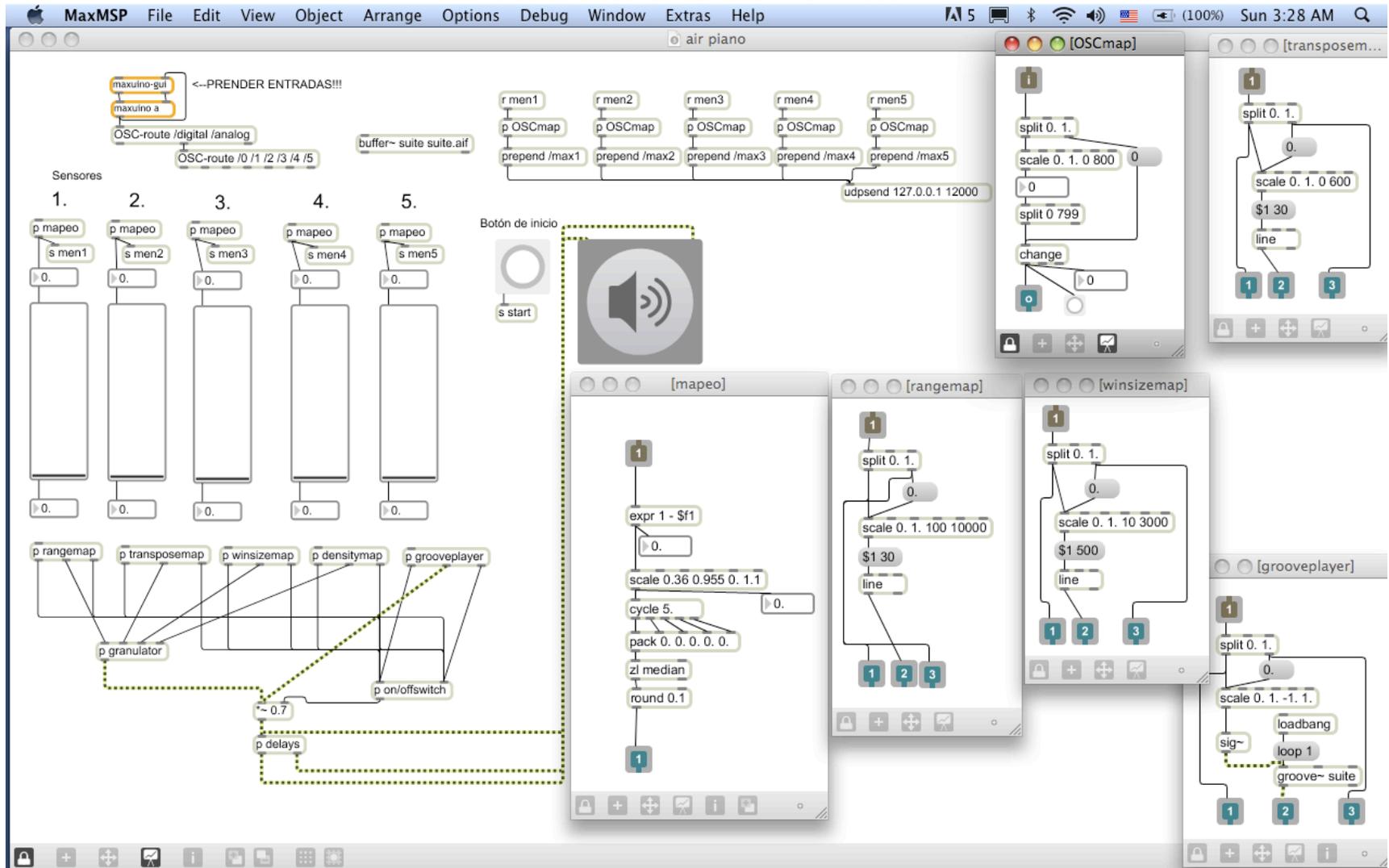




Mecanismo de acción para los versos del poema en orden aleatorio, sin que las frases se interrumpan unas a otras y sin que se repitan antes de haberse escuchado todas.



Estudios de sensores no. 3. Proximidad.



Estudios de sensores no. 4. Fotoresistor.

Live File Edit Create View Options Help

fotoresistencia [intro hotcakes]

TAP 164.00 4 / 4 159. 2. 4 OVR 1 Bar 3. 1. 1 4. 0. 0 KEY MIDI 8%

1 Audio	2 Audio	3 Audio	4 Audio	5 Audio	Master
merolico tic	debussy ca				1
					2
					3
					4
					5
					6
					7
					8
					9
					10
					11
					12
					13
					14
					15
					16

Drop Files and Devices Here

Drop Audio Effects Here

fotoresistor 3

Audio from Live

plugin~

plugout~

Audio to Live

Patcher para manejo de datos obtenidos por el sketch de Arduino

< comienza a encuestar el objeto serial.

metro 100 > 0 < mande un byte para iniciar transmisión!!!!

serial a 9600 < objeto "serial" lee el monitor serial argumento "a" asigna el puerto del que leerá, argumento "9600" determina el "baud rate" al que se leerá el puerto

sel 13 10 < objeto usado para agrupar los datos en secciones de 5 (contador, resistor 1, 2, 3 y ultimo byte recibido). De la misma forma ayuda a que el objeto siguiente realice una nueva lista cada que se recibe un 13.

Max Apr ADial FOTO

DJ Master Ch...

1-Audio fotoresistor 3

Estudios de sensores no. 5.

The screenshot displays the Ableton Live software interface. At the top, the menu bar includes 'Live', 'File', 'Edit', 'Create', 'View', 'Options', and 'Help'. The system status bar shows 'wii [wii]', '5', and 'Sun 3:31 AM'. The main interface is divided into several sections:

- Live Devices:** A sidebar on the left containing a list of audio effects such as Flanger, Frequency Shifter, Gate, Grain Delay, Limiter, Looper, Max Audio Effect, Buffer Shuffler, Multichannel, Pluggo, Tools, boton A player, botones wii, fotoresistor, fotoresistor 3, howl, led strip, output meter level, output meter level2, output meter level3, ruido foto, and wii receive.
- Session View:** The central area shows four audio tracks labeled '1 Audio', '2 Audio', '3 Audio', and '4 Audio'. Each track has a 'Drop Files and Devices Here' area. Below the tracks are controls for 'Audio From' (Ext. In), 'Monitor' (In, Auto, Off), and 'Audio To' (Master). Each track also features 'Sends' for A and B, and a volume fader with a solo button.
- Mixing Console:** On the right, there are controls for 'A Return', 'B Return', and 'Master'. It includes 'Audio To' (Master), 'Sends' for A and B, and 'Cue Out' and 'Master Out' options.
- Bottom Rack:** A rack at the bottom contains several audio effects, including 'wii receive', 'led strip', and multiple instances of 'Max Api ADial wipitch...', 'Max Api ADial wiroll...', 'Max Api ADial wiyaw...', 'Max Api ADial wipitc...', 'Max Api ADial wirolli...', 'DJ Master Ch...', and 'Max Api ADial wiaccal'.

7.3 Códigos.

```
//Código 1
/*Estudios de sensores no.3 Proximidad
código para generación de gráficos
Rodrigo Villarreal 2011*/
//presentación de las variables a utilizarse a lo largo del sketch
float curlx = 0;
float curly = 0;
float f = sqrt(2)/2.;
float deley = 10;
float growth = 0;
float growthTarget = 0;
import oscP5.*;//librerías necesarias para comunicación OSC
import netP5.*;
OscP5 oscP5;
int message1;//variables para recibir los messages OSC.
int message2;
int message3;
int message4;
int message5;

void setup();//establecimiento de los parámetros generales.
{
  background (0);//fondo negro
  size(800, 600, P2D);//tamaño, tipo de render de gráficos
  smooth();//función para eliminar pixelado
  oscP5 = new OscP5(this, 12000);// inicialización de las comunicaciones OSC
  en este mismo IP y en el puerto 12000*/
  frameRate (20);//número de cuadros generados por seg.
}
void draw();//ejecución constante
{
  /*la siguiente estructura fue construida para dibujar un rectángulo del tamaño
  del lienzo completo constantemente. El alto grado de transparencia del mismo
  resulta en un efecto de desvanecimiento de la imagen generada por el resto del
  sketch*/
  if (frameCount%5==0)
  {
    stroke(0);
    fill(0, 0, 0, 50);
    rect(0, 0, width, height);
  }
}
```

```

if (frameCount%120==0 && false )
{
  stroke (0);
  fill(0, 0, 0, 150);
  rect(0, 0, width, height);
}

// la siguiente línea establece el cambio de color de acuerdo a los messages recibidos
stroke(map(message1, 0, 799, 0, 255), map (message2, 0, 599, 0, 255), message4);
//las siguientes líneas establecen la cantidad de movimiento/giro de acuerdo a los
messages recibidos
curlx += (radians(360./height*message1)-curlx)/deley;
curly += (radians(360./height*message2)-curly)/deley;

translate(width/2, height/3*1.8);//trasladar el punto de dibujo a un sitio específico
strokeWeight (3);//tamaño del punto
point(0, height/2);//dibujar el punto inicial
branch(height/4., 17);//llamar a la función branch con los siguientes atributos

growthTarget = message3;// vincular el message3 con la cantidad de crecimiento del
dibujo

growth += (growthTarget/10-growth+1.)/deley;
}

//Código diseñado la generación de múltiples puntos con patrón de crecimiento
organizado
void branch(float len, int num)
{
  len *= f;
  num -= 1;
  if ((len > 1) && (num > 0))
  {
    pushMatrix();

    strokeWeight (3);
    rotate(curlx);
    point(0, -len);
    translate(0, -len);
    branch(len, num);//volver a llamar la función con nuevos valores para los atributos
    popMatrix();

    len *= growth;

```

```

    pushMatrix();
    rotate(curlx-curly);
    point(0, -len);
    translate(0, -len);
    branch(len, num); //volver a llamar la función con nuevos valores para los atributos
    popMatrix();
  }
}
//Construcción para recepción de los messages OSC
void oscEvent(OscMessage theOscMessage) {
  if (theOscMessage.checkAddrPattern("/max1") == true ) {
    message1 = theOscMessage.get(0).intValue();
    //println (message1);
  }
  if (theOscMessage.checkAddrPattern("/max2") == true ) {
    message2 = theOscMessage.get(0).intValue();
    //println (message2);
  }
  if (theOscMessage.checkAddrPattern("/max3") == true ) {
    message3 = theOscMessage.get(0).intValue();
    //println (message3);
  }
  if (theOscMessage.checkAddrPattern("/max4") == true ) {
    message4 = theOscMessage.get(0).intValue();
    // println (message4);
  }
  if (theOscMessage.checkAddrPattern("/max5") == true ) {
    message5 = theOscMessage.get(0).intValue();
    // println (message5);
  }
}
}

```

```

// Código 2.
// Comunicación Fotorresistencia - Arduino - Max/MSP
int lightPin1 = 0; //Define pin para fotoresistor 1
int lightPin2 = 1; //Define pin para fotoresistor 2
int lightPin3 = 2; //Define pin para fotoresistor 3
long countervalue = 0; // valor de cuenta
int serialvalue; // valor para recibir bytes desde Max
int started = 0; // indicador de inicio de transmision.

```

```

void setup()

```

```

{
  Serial.begin(9600); // Abrir el puerto serial de la Arduino
}

void loop()
{
  if(Serial.available()) { // Verifica que hay un dato serial en el buffer *
    serialvalue = Serial.read(); // lee un byte de estos datos
    started = 1; //poner el indicador de inicio en 1.*
  }
  if(started) { // una vez iniciada la transmision
    Serial.print(countervalue); // imprime el contador
    Serial.print(" "); // espacio
    Serial.print(analogRead(lightPin1)); // imprime el valor recibido en el fotoresistor 1.
    Serial.print(" "); // espacio
    Serial.print(analogRead(lightPin2)); // imprime el valor recibido en el fotoresistor 2.
    Serial.print(" "); // espacio
    Serial.print(analogRead(lightPin3)); // imprime el valor recibido en el fotoresistor.
    Serial.print(" "); // espacio
    delay(10); // delay corto para mejor respuesta a la luz
    Serial.print(serialvalue); // imprime el ultimo byte recibido
    Serial.println(); // imprime un retorno de carro ASCII 13
    countervalue = (countervalue+1)%1000; // incrementa el contador
    delay(100); // pausa.
  }
}
}

```

Bibliografía.

Adorno, Theodor, *On the fetish character in music and the regression to listening*, en *The Culture Industry*, ed. J.M. Bernstein, Routledge, 2001.

Alonso, Dámaso, *Gozos de la vista*, en *Antología poética de la generación del 27*, Cifo González, Manuel (selección estudio y notas), Santillana, 2002.

Amara, Luigi, *Introducción*, revista Pauta, Vol. XXV, Núm. 100, CONACULTA Dirección general de publicaciones, 2006.

Beck, Humberto, *Teoría del DJ*, revista Pauta, Vol. XXV, Núm. 100, CONACULTA Dirección general de publicaciones, 2006.

Banzi, Massimo, *Getting started with Arduino*, Make, 2008.

Boulez, Pierre, *Boulez on music today*, Harvard University Press, 1971.

Caledoni, Giovanni, Malipiero, Ricardo, *La Gran Música; V Los últimos semidioses, las nuevas fronteras*, Asuri, 1990.

Cage, John, *John Cage about silence* [en línea], visitado el 2 de Marzo de 2012.<<http://www.youtube.com/watch?v=pcHnL7aS64Y>>, 1991.

Colasanto, Francisco, *Max/MSP, Guía de programación para artistas*, CMMAS, 2010.

Dodge, Charles, *Computer Music: Synthesis, Composition and Performance*, Schirmer, 1997.

Eco, Umberto, *The Open Work*, trad. Anna Cancongni, Harvard University Press, 1989.

Esmonde, Peter (Director), *Trimpin: The Sound of Invention* (DVD), Microcinema (estudio), 2011.

Esparza, Gilberto, *Plantas nómadas* [en línea], visitado el 1 de Abril 2012, <<http://plantasnomadas.blogspot.com>>, 2010.

Fry, Ben, Reas, Casey, *Processing; A Programming Handbook for Visual Designers and Artists*, The MIT Press, 2007.

Ginsberg, Allen, *Howl and other poems*, City Lights Publishers, 2001 (reed.).

Higgins, Dick, *Synesthesia and Intersenses: Intermedia*, revista Something Else 1, No. 1, Something Else Press, 1966.

Ives, Charles, *Essays before a Sonata: The Majority and Other Writings*, Norton, 1962.

Jiménez, Laura, Villarreal, Rodrigo, *Estudios de sensores no. 3 Proximidad; texto curatorial*, 2011.

Khan, Douglas, *Noise Water Meat: A History of Sound in the Arts*, The MIT Press, 2001.

LaBelle, Brandon, *Background Noise: Perspectives on Sound Art*, Continuum, 2006.

Latham, Alison (editora), *Diccionario enciclopédico de la música*, Fondo de la Cultura Económica, 2008.

Lippard, Lucy R., *Six Years: The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972*, University of California Press, 1997.

Maciunas, George, *Fluxus Manifesto*, 1963.

Meyer, Leonard B., *Emotion and Meaning in Music*, University of Chicago Press, 1957.

Monk, Simon, *30 Arduino projects for the evil Genius*, McGraw Hill, 2010.

Noble, Joshua, *Programming interactivity; ; A Designer's Guide to Processing, Arduino, and Openframeworks*, O'Reilly Media Inc., 2009.

Rocha Iturbide, Manuel, *¿Qué es el arte sonoro?* [en línea], accesado el 10 de Febrero 2012, <<http://artesonoro.net/artesonoroglobal/QueEsElArteSonoro.html>>, 2006.

Rocha Iturbide Manuel, *La instalación sonora*, revista electrónica Olobo 4, 2003.

Small, Christopher, *Música sociedad educación*, Madrid, Alianza editorial, 1989.

Wishart, Trevor, *On sonic art*, Harwood academic publishers, 1996.