

SISTEMAS AUTOPOIÉTICOS (AUTOPOIÉTICO SYSTEMS)

Félix Lazo

Artista Visual, Chile.

flx@lazo.cl



Fig. nº1: “Monjes ciegos examinando un elefante” por Itcho Hanabusa, 1888. Grabado Ukiyo-e (xilografía) ilustración de la parábola budista mostrando a los monjes ciegos examinando un elefante. Cada hombre llega a una diferente conclusión en relación a como es un elefante basado en que parte del elefante ha examinado.

Autopoiesis: del griego auto (a sí mismo); y poiesis (creación, fabricación, construcción). Literalmente, autopoiesis significa auto-organización. Concepto que nace en la biología de la mano de los chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela (1973), y que designa el proceso mediante el cual un sistema (por ejemplo, una célula, un ser vivo o una organización) se genera a sí mismo a través de la interacción con su medio. Un sistema autopoietico es operacionalmente cerrado y determinado estructuralmente. Característica definitoria de los seres vivos.

Según Maturana y Varela son autopoieticos los sistemas que presentan una red de procesos u operaciones (que lo define como tal y lo hace distinguible de los demás sistemas), y que pueden crear o destruir elementos del mismo sistema, como respuesta a las perturbaciones del medio. Aunque el sistema cambie estructuralmente, dicha red permanece invariante durante toda su existencia, manteniendo la identidad de éste. Los seres vivos son sistemas autopoieticos y que están vivos solo mientras están en autopoiesis.

Introducción

Los Sistemas Autopoiéticos o (*autopoieticSystems*) son máquinas (*software+hardware*) multimedia de interacción y retroalimentación que generan una respuesta auditiva y visual en relación directa a los estímulos visuales y auditivos del entorno.

Este cuerpo de obras nace de una serie de preocupaciones en relación a la sincronía entre lo sonoro y lo visual, que datan desde mis estudios en París en el Centro de Creación Musical Iannis Xenakis (CCMIX), en los años 2002 y 2003. Estas obras logran resolver de una manera orgánica una serie de inquietudes que han marcado mi trayectoria y desarrollo como artista visual y como músico. Estos sistemas toman como referente una serie de planteamientos conceptuales de las vanguardias artísticas del siglo recién pasado, tanto visuales como musicales, y plantean una serie de cuestionamientos en relación a la obra de arte, cuestionando el concepto mismo de lo que es una obra al convertir el proceso mismo en la obra. La obra solo existe en el estar interactuando con el medio, o en términos autopoiéticos, en el acoplamiento estructural del sistema con su ambiente.

Descripción

Luego de realizar una serie de obras multimedia y estudiar las posibilidades de la interacción entre lo sonoro y lo visual, comencé a trabajar con obras interactivas en las cuales diversos procesos modulaban los sonidos y lo visual, en estas obras la sincronía estaba supeditada a lo sonoro, estando lo visual en dependencia a los impulsos auditivos del sistema a través del micrófono.

La obra Dha Tra (2005), para Tabla (tambor hindú), computador y video, presentada en la Plaza Camilo Mori (Santiago de Chile) en diciembre de 2005, da cuenta de esta primera etapa (se puede ver un video de la presentación en Internet en <http://www.vimeo.com/2822427>).

En un comienzo utilicé sonidos y vídeos pregrabados como base para realizar transformaciones y mutaciones con el fin de generar una obra de sincronía precisa, en la cual lo visual y lo sonoro se complementaran fortaleciendo el concepto general de la obra.

Al desarrollar la obra <métodoEntropia1> en 2006 (ver fig. n° 2), logré programar un filtro de retroalimentación¹ para el micrófono, este simple código consiste en un bucle (*loop*) que permanentemente compara y re-

1. La retroalimentación o feedback, es una condición en aplicaciones de refuerzo del sonido que se produce cuando el sonido captado por el micrófono es amplificado, radiado al parlante, después captado otra vez, solo para ser re-amplificado. Eventualmente el sistema comienza a sonar, y se mantiene aullando hasta que se reduce el volumen. La retroalimentación tiene lugar cuando el sonido desde el altavoz llega al micrófono tan alto o más alto que el sonido que llega directamente de la fuente original (parlante, cantante, etc.) (ver <<http://www.audio-technica.com/cms/site/b66d861dff223626/index.html>>).

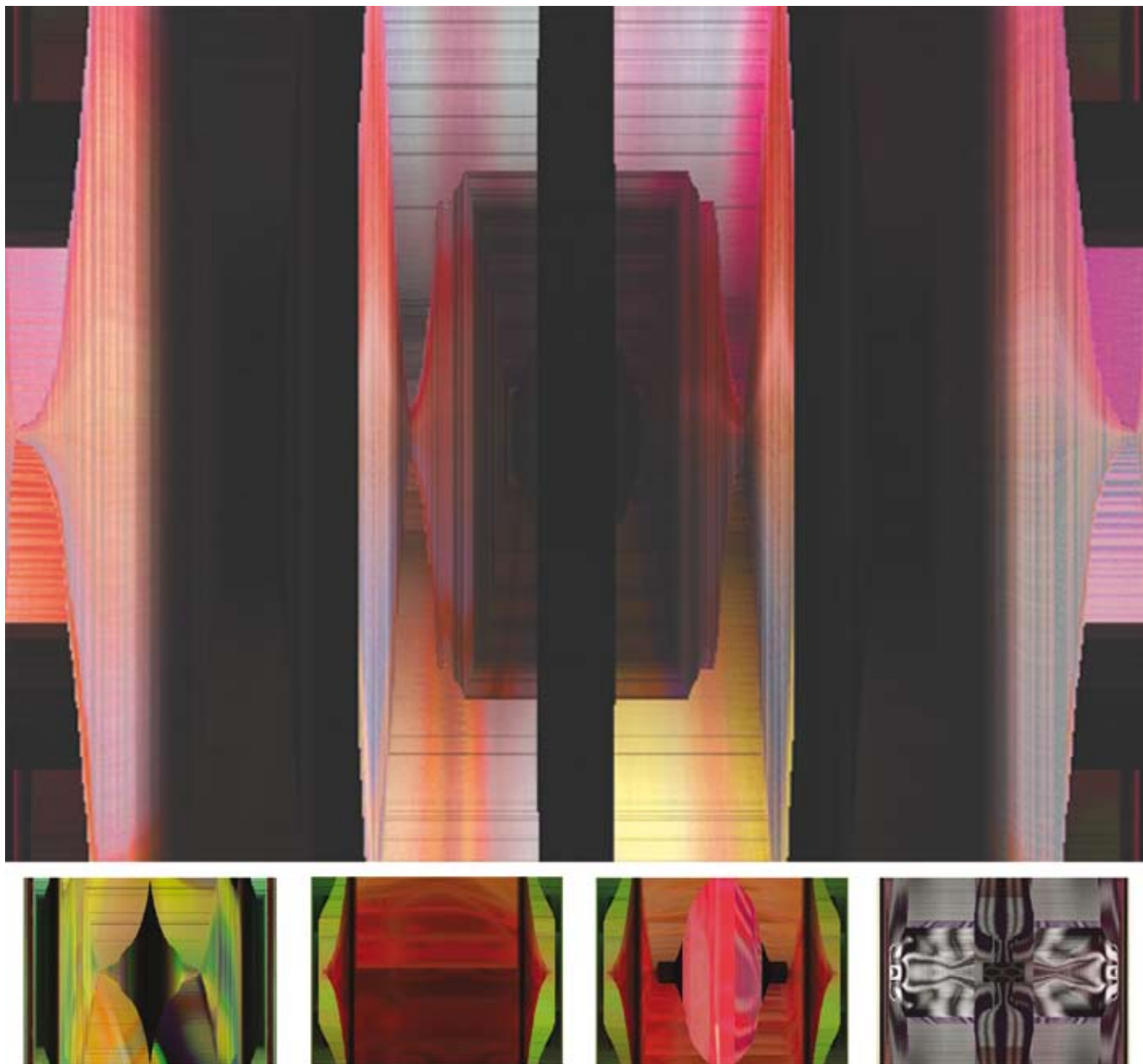


Fig. nº 2: <métodoEntropia1> 2006, obra-algortmica multimedia sensible al entorno auditivo. Duración: mínimo 4 minutos con un máximo indefinido. Esta obra ha sido presentada en: Música e Imágenes en Vivo, Metro Bellas Artes, Santiago de Chile; en la Bienal de Video y Nuevos Medios 2006, Santiago de Chile; en Galería SAT, Montreal, Canadá 2008; y en. Casa Encendida, Madrid, España 2008.

gula el volumen de entrada del micrófono, este filtro de retroalimentación permitió el control de los sonidos del ambiente y dio pie a la posibilidad de modularlos y utilizarlos como base sonora o materia prima desde la cual componer y estructurar una obra de procesos.

La obra <métodoEntropia1> genera una respuesta a la información sonora, afectando la secuencia de videos y el audio. El sistema genera una respuesta directa a la interacción del espectador, intérprete y/o ambiente y es suficientemente cerrado como para definir su propio carácter.

Los sonidos son capturados por el micrófono conectado al computador, éstos son filtrados y manipulados por una serie de algoritmos, devolviendo al ambiente el sonido modificado; éste a su vez es nuevamente capturado y reprocesado. El sistema incluye un algoritmo de granulación que modifica la altura (afinación) y la duración de los sonidos, la cantidad y la longitud de los granos de sonidos es modificada en tiempo real por la posición del cursor y es controlado por una tableta Wacom (<http://www.wacom.com>).

La parte visual es sensible a la intensidad de los sonidos, a mayor volumen mayor brillo de la imagen, también la intensidad y densidad de los sonidos afecta el proceso estocástico que modula la variación del tamaño de los videos. Además, se utilizaron dos lenguajes de programación para esta obra: SuperCollider para el audio y PixelShox para los videos.

Profundizando en los conceptos que plantea <método-Entropia1> y aplicando los conceptos utilizados en la parte sonora a la parte visual, tenemos los conceptos básicos que definen a los Sistemas Autopoiéticos. La base sonora de la obra son los resonantes² del espacio que acoge el sistema, y la base visual es lo que capta la cámara de video. Todos los acontecimientos voluntarios e involuntarios visuales y sonoros que suceden mientras el sistema está en acción operan como gatilladores de los procesos auditivos y visuales que definen la obra, el sistema responde al entorno enviando señales auditivas y visuales, que a su vez se convierten en nuevos gatilladores de los procesos.

Con el fin de experimentar y profundizar en estas ideas, realicé el año 2008 un proyecto Fondart que denominé “seis estudios para una obra vacía”³. (Ver fig. n° 3)

2. Todo espacio arquitectónico posee ciertas características propias que hacen que los sonidos se comporten y filtren de diferentes maneras, esas resonancias de los espacios son rescatadas y utilizadas en diferentes programas de audio para reproducir cualidades sonoras propias de esos ambientes, es decir, se puede o podría comprar la resonancia del Opera de Milán y procesar sonidos con esa resonancia.

3. Ver en Internet “seis estudios para una obra vacía”, <<http://www.seisestudios.org>>

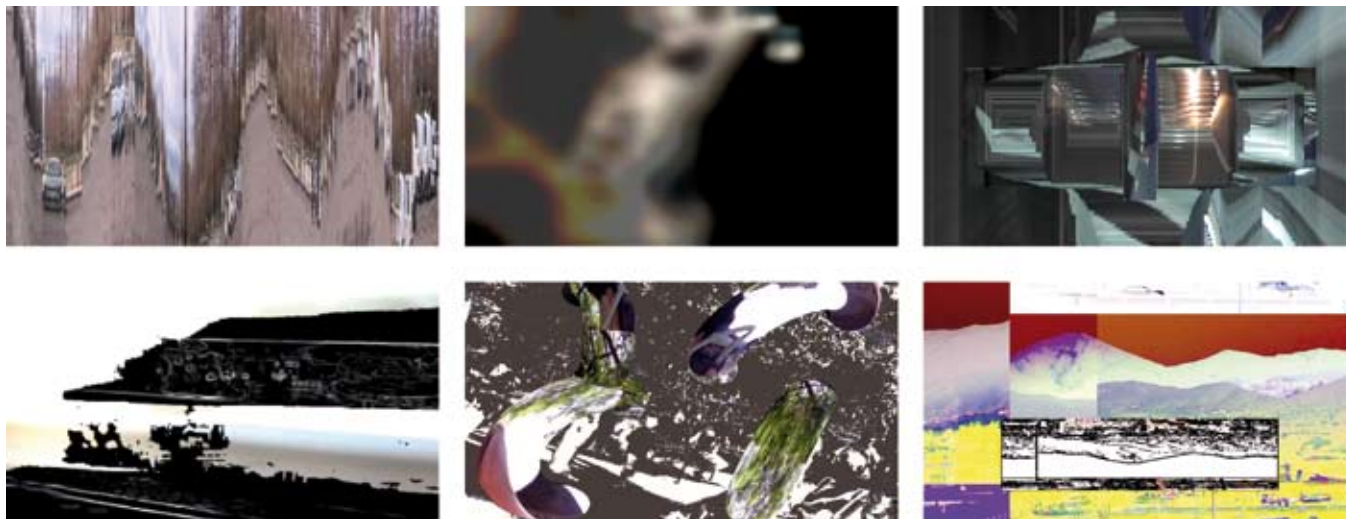


Fig. nº3: "Seis estudios para una obra vacía". Proyecto Fondart 2008, Chile. Imágenes capturadas de los videos.

Este proyecto consistió en diseñar y programar seis diferentes procesos de interacción en tiempo real de video, audio y entorno, estas obras o estudios no tienen sonidos pregrabados o películas, todo el material que utilizan para constituirse está dado por el entorno visual y acústico específico que las rodea.

Cada uno de estos estudios (rediseñado y ajustado) capta la información de su entorno por 4.33 minutos (como una cita lejana a la obra 4.33 min de John Cage).

Las tomas (de información auditiva y visual) fueron sigilosas, con la intención de no alterar el entorno, creando así un retrato (libre) acústico y visual de la ciudad de Santiago.

Este proyecto utilizó dos lenguajes de programación por objetos, el audio en SuperCollider y los procesos visuales o de video en QuartzComposer.

Lo Auditivo y lo Visual

Las diferentes experiencias que he realizado me han llevado a postular la teoría de que no existe una correlación directa entre lo visual y lo sonoro, sino que el ojo y el oído funcionan como dos cerebros independientes y paralelos. Habitamos una serie de mundos paralelos, producto de cómo están conformados nuestros sentidos y es el sistema nervioso central el que produce las relaciones o vínculos entre los sentidos, en directa concordancia.

cia con la red neurológica particular que ha creado cada individuo producto de sus experiencias personales⁴.

Con el fin de rescatar la complejidad visual y auditiva he trabajado de manera independiente estos dos universos utilizando ambientes específicos de programación por objetos.

En lo relacionado con el sonido he utilizado SuperCollider, uno de los ambientes de programación de sonido más dúctil y abierto para explorar las posibilidades del sonido en relación con los computadores. Este lenguaje es de código abierto y se encuentra gratuito en <http://www.audiosynth.com/> y en <http://supercollider.sourceforge.net/>.

En la parte visual en un comienzo trabajé con el lenguaje PixelShox (http://www.polhosting.info/web-archives/pixelshox_technology/) para luego derivar a QuartzComposer, que se incluye en el ambiente de desarrollo Xcode para computadores Apple, ambos ambientes de programación son gratuitos.

Antecedentes

Lo Auditivo

En relación a lo auditivo, la serie de obras Audible EcoSystemics del compositor italiano Agostino di Scipio, con el cual estudié en CCMIX en el año 2003, constituye un referente cercano a algunos de los conceptos de los Sistemas Autopiéticos. En ese entonces él estaba comenzando con esta serie y esas ideas fueron ampliamente discutidas.

Los Audible EcoSystemics trabajan con la acústica del lugar donde se presentan. Varios micrófonos se distribuyen por la sala de conciertos con el fin de captar el sonido de los resonantes; di Scipio generalmente agrega instrumentos tradicionales a sus composiciones mezclando los sonidos de los instrumentos con los de la sala, creándose un proceso de retroalimentación controlado. Otro referente importante es la polémica obra de John Cage⁵ 4'33" de 1952 en la cual el intérprete ejecuta silencio, permitiendo que los sonidos naturales del entorno y del público sean los protagonistas de la obra, situando el acento del proceso de escucha en el oyente más que en el emisor. Ambos compositores desarrollan un cuerpo de obra en el cual el proceso y la interrelación con el ambiente es fundamental.

4. Plasticidad de la Mente y Comportamiento (Brain Plasticity and Behavior) (2003). Bryan Kolb, Robbin Gudd, and Terry E. Robinson, en <http://www.psy.cmu.edu/~rakison/plasticity%20and%20the%20brain.pdf> Ver <http://xoomer.virgilio.it/adiscipi/ecosys1.htm>

5. Ver Experimental Music, John Cage. Ver: <http://www.kimcohen.com/artmusictheoryassets/artmusictheorytexts/Cage%20Experimental%20Music.pdf>



Fig. nº4: Performance del Sistema Autopiético III, Chateau CAC, Córdoba, Argentina, 2009.



Fig. nº5: Performance de Sistema Autopoiético V. Centro Cultural de España, Santiago, Chile, Noviembre 2009.

Lo Visual

La formulación visual de los Sistemas Autopoiéticos se articula y toma forma en base a una serie de experimentos, como se puede apreciar en el proyecto “seis estudios para una obra vacía” citado anteriormente y en el Sistema Autopoiético III que presenté en Córdoba, Argentina, el año 2009, el cual tenía una duración de cuarenta minutos y estaba estructurado en diferentes partes visuales y sonoras que se sucedían en relación a tiempos fijos, es decir, cada 15 minutos aproximadamente, el sistema cambiaba los parámetros visuales y sonoros. (Ver fig. nº 4)

La parte visual en los Sistemas Autopoiéticos nace de la idea de desarrollar un proceso de construcción visual en directa relación y sincronía con el audio y el entorno. La experimentación y evolución de las posibilidades visuales responde a la búsqueda de un paralelismo no lineal entre lo visual y lo auditivo. En situaciones de concierto, la luminosidad por lo general es baja, creando un problema adicional en relación a lo que capta la cámara de video.

La primera obra que funda el concepto visual más definitivo de estos sistemas es <método Entropía1> del año 2006, citado anteriormente. En esta obra el sistema queda articulado de manera tal que su comportamiento pre-

senta una respuesta a los estímulos externos muy rápida, orgánica e impredecible, en la cual lo auditivo y lo visual se articulan en coherencia, asemejando el comportamiento de un ser vivo, de ahí deriva el nombre Sistemas Autopoiéticos de esta serie.

En esta obra, lo visual está realizado en base a un “error” de programación en el video (ver fig. nº 2 y fig. nº5). Para proyectar un video en una pantalla se requiere de dos procesos: por un lado la frecuencia de reproducción del video, 29.9 cuadros por segundo en el sistema NTSC y, por otro, la frecuencia de “refresco” de la pantalla. Al alterar esta ecuación se obtiene un resultado visual diferente a la presentación común de un video.

En esta obra la pantalla tiene una frecuencia de refresco menor al del video, por lo cual los cuadros del video se van dibujando uno encima del otro; además, el tamaño del video es alterado en relación al sonido del ambiente, lo que genera un dibujo del video en la pantalla en relación a los acontecimientos sonoros. El resultado visual es como un *scanner* de lo auditivo, permitiendo al espectador relacionar la forma que va tomando el dibujo del video en la pantalla con la memoria de los acontecimientos sonoros que va escuchado. Esta forma de construir una imagen está en directa concordancia con mi formación como pintor y, particularmente, con el tipo de pintura que he desarrollado, en la cual la imagen final es el resultado de un proceso de construcción por capas, y donde incluso los “errores” quedan incorporados como parte de los estratos de la obra⁶.

Estructura

La característica que diferencia los Sistemas Autopoiéticos de otros sistemas multimedia de interacción es su dependencia absoluta al entorno en el cual se presenta, desplazando el paradigma de componer una obra interactiva a componer procesos de interacción. Citando a Agostino diScipio en referencia a su obra Audible Eco-Systemic Interface “[...] described as a shift from creating wanted sounds via interactive means, towards creating wanted interactions having audible traces”, traduzco, “[...] descrito como cambiar un proceso de crear sonidos deseados por medios interactivos a crear interacciones deseadas con huellas audible” (DiScipio, 2003: 3). Son entonces los procesos de interacción los que definen la respuesta del sistema a los estímulos del entorno, y son esos mismos procesos los que le otorgan a cada obra sus características particulares.

Cada una de las instancias de los Sistemas Autopoiéticos ha sido diseñada con un sistema de interacción o acoplamiento estructural diferente. En “seis estudios para una obra vacía” cada uno de los estudios operaba de manera autónoma por los 4.33 minutos, es decir, sin interven-

6. Ver: <<http://lazo.cl/lazowebold/Menugrl2004.html>>

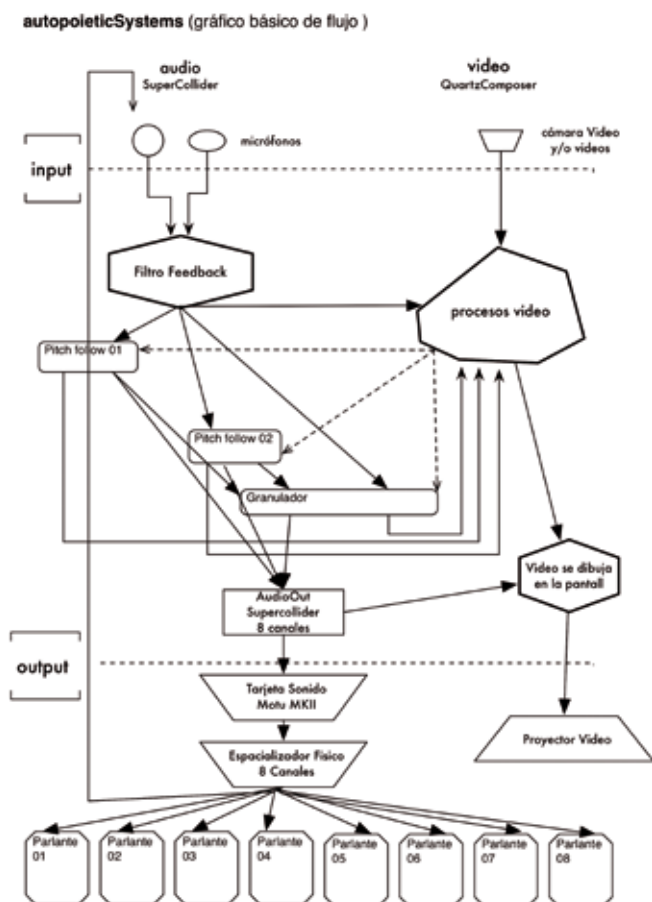


Fig. nº5: Performance de Sistema Autopoiético V. Centro Cultural de España, Santiago, Chile, Noviembre 2009.

ción humana, y la programación del sistema incluía el comportamiento temporal y se desconectaba automáticamente a los 4.33 minutos quedando la experiencia registrada en un video.

Para las presentaciones en vivo, la programación del sistema incluye elementos de control que se pueden manipular y alterar durante la *performance*. Con el fin de darle a cada una de estas obras un carácter propio, he estudiado y analizado el comportamiento de cada configuración y he diseñado partituras que especifican sonidos, articulaciones vocales, gestos, acciones y movimientos de cámara que activan y modifican la respuesta del sistema, creando una performance estructurada pero suficientemente abierta como para permitir que la interacción con el entorno le de vida al sistema.

La presentación de Xii Sistema Autopoiético-iv en la muestra "Oscilaciones" (2008) en la Facultad de Artes de la Universidad de Chile, Santiago, consistió en un sistema simple con tres micrófonos, una cámara de video y cinco parlantes⁷.

El esquema básico de flujo de un sistema prototipo (ver fig. nº 6) consiste en: un micrófono y una cámara de video como entrada, un filtro para el micrófono para controlar la señal de entrada, y diversos algoritmos, de granulación o búsqueda de afinación etc., es aquí donde cambian las características sonoras de cada sistema.

En la parte visual una serie de algoritmos modifican la señal de la cámara de video, ajustando parámetros de color, temperatura, saturación y otros, muchas veces en dependencia o relación con los parámetros sonoros.

La señal de audio y la señal visual salen del sistema en forma paralela, el audio por una tarjeta de sonido a ocho parlantes que se distribuyen por la sala, siendo espacializados⁸ en tiempo real por el ejecutante con un dispositivo diseñado para este fin; la parte visual se proyecta sobre el muro o sobre un telón.

Mutaciones

Los Sistemas Autopoiéticos son el resultado de muchos experimentos que han producido otro tipo de obras que podrían considerarse mutaciones de la idea original.

7. Ver: <<http://www.vimeo.com/12098389>>

8. Espacializar es un término usado en la música electroacústica para definir el movimiento del sonido en el espacio en configuraciones de cuatro o más parlantes.

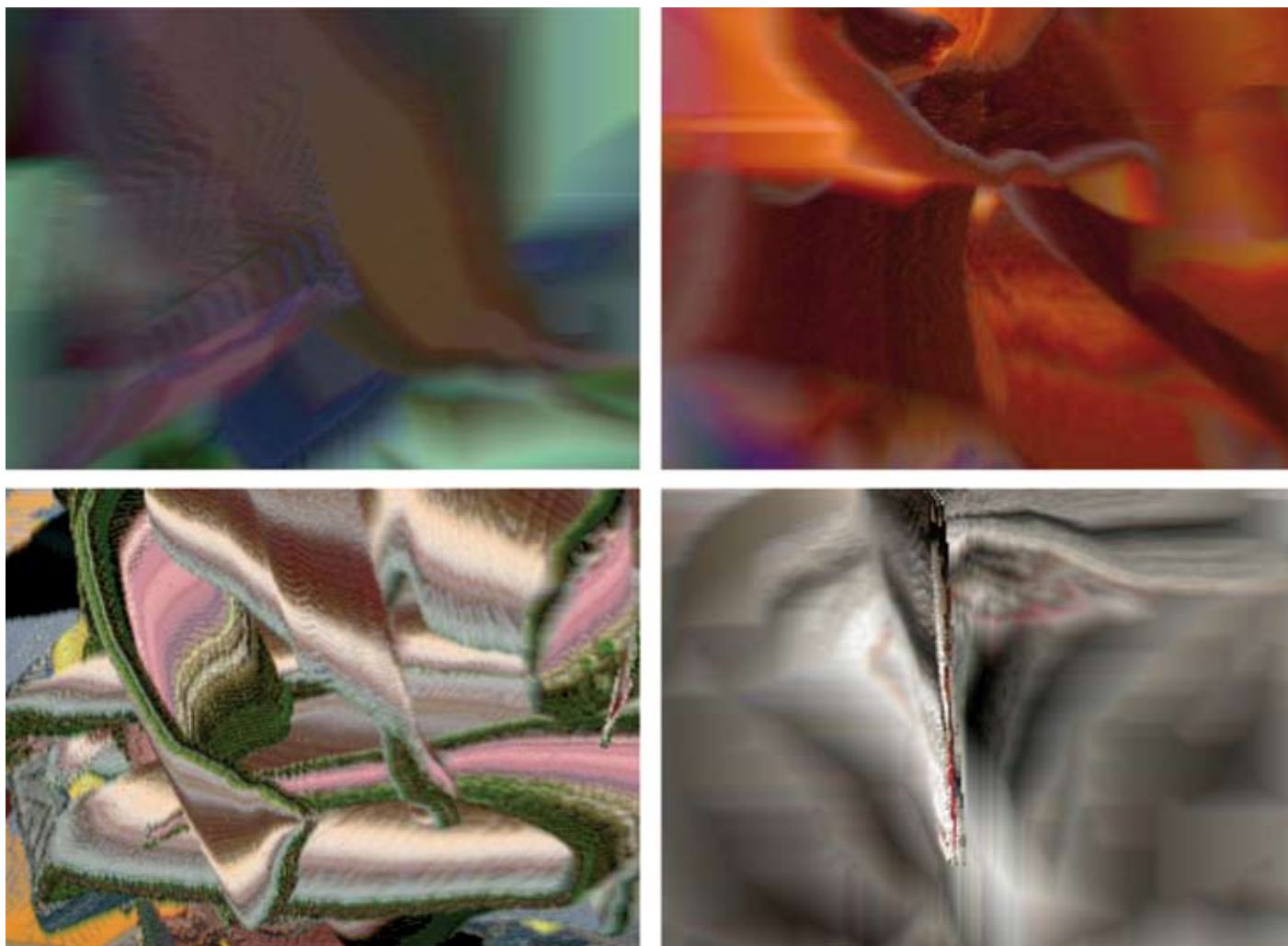


Fig. nº7: Cuatro imágenes de la pantalla de Anicca cuando está en acción.

En el ámbito de lo netamente visual, realicé dos obras el año 2008 utilizando el procedimiento de alteración de las frecuencias de refresco de la pantalla. La obra “Anicca” (ver fig. nº 7) que consistió en una instalación de 17 trípticos de 90 x 240 cm cada uno, realizados en impresión *inkjet*. Anicca consiste en un programa ejecutado en un ambiente de programación llamado Pixelshox, el cual pinta la pantalla por medio de barridos o pinceladas. El barrido es realizado en base a una imagen que va variando en el tiempo, lo que permite un cambio de textura y color. En otras palabras, el sistema incluye una serie de procesos estocásticos⁹ con modificaciones de movimiento, color y dispersión. El proceso continúa indefinidamente y nunca vuelve a repetirse.

9. Según el modelo matemático, los procesos estocásticos son procesos de probabilidades, en los cuales no posible predecir el resultado esperado, sino su probabilidad y existe por tanto incertidumbre.

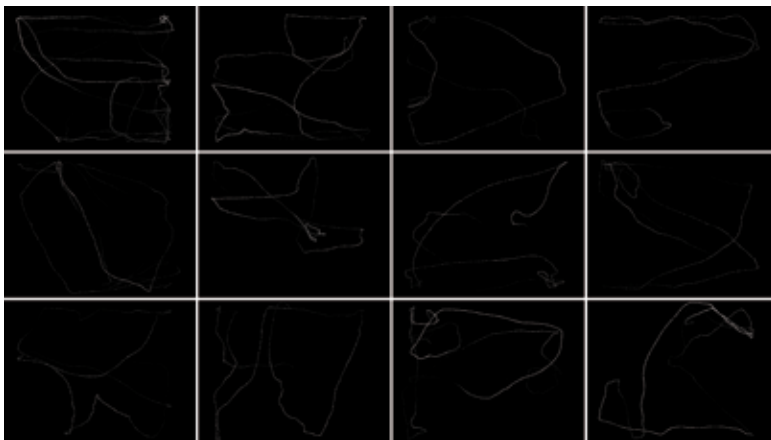


Fig. nº8: "Imago" (2008). Detalle de imágenes impresas en *inkjet* en papel sintético.

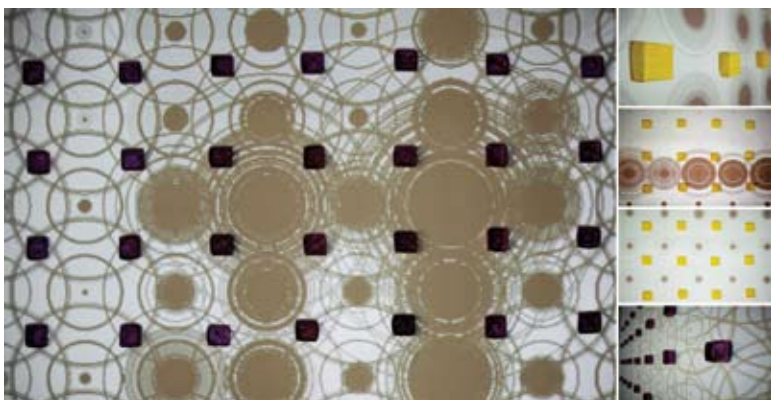


Fig. nº9: "m:n:m::l." Cajas origami de papel sintético, micrófono, dos computadores, tres programas interactivos, dos proyecciones, instalación interactiva visual y sonora.

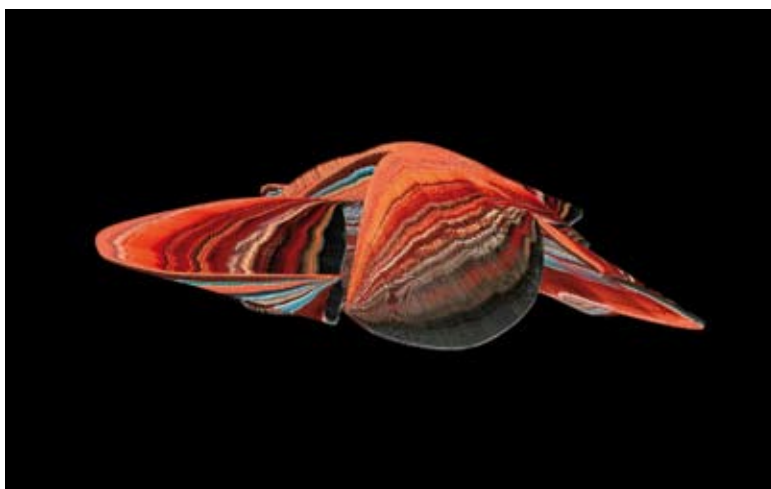


Fig. nº10: "S/T" (2009). Imagen tomada de la pantalla de software experimental desarrollado por el autor.

Se diseñó un dispositivo que tomaba fotos cada nueve segundos de la pantalla cuando “Anicca” estaba en acción, de estas tomas se seleccionaron 51 y fueron impresas. Esta obra fue un encargo de BIP Computers, Santiago de Chile, y se exhibió para la inauguración de su local junto con el programa en acción. Las impresiones fueron auspiciadas por Epson Chile.

La obra “Imago” (ver fig. n° 8) es una instalación de 77 impresos inkjet en papel sintético de 30 x 40 cm cada uno. Imago es un software programado en PixelShox que dibuja en la pantalla siguiendo una serie de procesos estocásticos. Es decir, 77 imágenes han sido seleccionadas de tomas de la pantalla cuando Imago está en acción y se plantea como una serie de dibujos sin intención, un ejercicio para el desarrollo de la imaginación. Esta obra fue exhibida el año 2008 en la Galería Animal en Santiago de Chile.

En el ámbito de lo auditivo, desarrollé para la compañía de Danza Contemporánea Alejandro Cáceres la obra “Dilei”, que consiste en un sistema de interacción de sonido de cinco micrófonos y ocho parlantes. En esta obra los bailarines van creando el sonido en el proceso de desarrollar la danza utilizando los resonantes de la sala. Esta obra fue presentada en agosto del año 2010 en Queens Theatre in the Park, Nueva York y en La Guardia Performance Center, Queens, Nueva York, USA. En Chile se estrenó en el Festival Aimaako, en la noche blanca, en el Goethe Institut de Santiago, diciembre de 2010. La instalación “m:n:m::l” (ver fig. n° 9) en la galería CCU, Santiago de Chile, en el año 2010, consistió en una instalación interactiva visual y sonora que deriva directamente de los Sistemas Autopoiéticos¹⁰.

Conclusión

Los Sistemas Autopoiéticos logran concertar una serie de inquietudes que han definido mi biografía y plantean nuevas posibilidades de estudio y desarrollo. De mis estudios de biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, donde fui alumno de Maturana y Varela, rescato las problemáticas de la percepción, la cognición, el origen de la vida y la definición de lo que es un ser vivo. De mis estudios de música en la Escuela de Música de la Universidad Católica y luego en París en el Centro de Creación Musical Iannis Xenakis, los planteamientos de la música contemporánea después de las vanguardias y las posibilidades de los computadores. De mi formación como artista visual, una revisión de los logros de las vanguardias y una forma de proponer otras visualidades (ver fig. n° 10) frente a la ubicuidad de los computadores en nuestra vida cotidiana. Rescato además el haber podido acceder a varias comunidades de programadores en Internet que generosamente prestan ayuda y comparten descubrimientos y logros.

10. Ver catálogo en <<http://www.lazo.co.cc>> y video en <<http://www.youtube.com/watch?v=iA0UkpG87Fk>>

Esta línea de trabajo está en pleno desarrollo y se presenta como un campo abierto a posibilidades insospechadas.

Referencias bibliográficas

Bryan K, Robbin G, and Terry R. (2003). Brain Plasticity and Behavior American Psychological Society, 12, 1, 1-5. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.psy.cmu.edu/~rakison/plasticity%20and%20the%20brain.pdf>>

Cage John. (1958). Experimental Music. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.kim-cohen.com/artmusic-theoryassets/artmusictheorytexts/Cage%20Experimental%20Music.pdf>>

DiScipio A. (2003). Sound is the interface': from interactive to ecosystemic signal processing Journal Organized Sound Volume 8, issue 3, Cambridge University Press New York, NY, USA. Obtenido en enero de 2011 desde <http://www.ak.tuberlin.de/fileadmin/a0135/Unterrichtsmaterial/Di_Scipio/Sound_is_the_interface.pdf><<http://xoomer.virgilio.it/adiscipi/ecosys1.htm>>

Lazo F. (2005). Dha Tra. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.vimeo.com/2822427>>

Lazo F. (2006). <métodoEntropia1>. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.vimeo.com/2822497>>

Lazo F. (2008). Seis estudios para una obra vacía. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.seisestudios.org>>

Lazo F. (2009). SistemaAutopoiético iii, Córdoba, Argentina. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://concreteph.org/wordpress/>>

Lazo F. (2008). Xii autopoieticSystems iv, en Oscilaciones. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.vimeo.com/12098389>>

Lazo F. (2010). m:n:m::l, en youtube. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.youtube.com/watch?v=iA0UkpG87Fk>>

Lazo F. (2010). m:n:m::l, catálogo en Internet. Obtenido en enero de 2011 desde <<http://www.lazo.co.cc>>

Maturana, Humberto y Varela, Francisco. (1973). *De Máquinas y Seres Vivos Autopoiesis: La Organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.