

## ■ Hacia una definición del arte genético y transgénico

Lic. Natalia Matewecki (FBA/UNLP)

La informática y la biología son las principales ciencias que aportan sus aspectos teóricos y empíricos tanto al arte genético como al arte transgénico. Los artistas con producción genética y transgénica emplean ciertas categorías de la ciencia molecular, la ingeniería genética y la ingeniería digital que ponen en cuestionamiento relaciones ligadas a los valores estéticos, éticos y sociales, a la vez que tensionan los límites entre el arte y la ciencia. Lo genético y lo transgénico se introducen en el campo del arte a partir de la producción de obras de artistas como Karl Sims, Eduardo Kac, Christa Sommerer o Natalie Jeremijenko. El arte genético fue desarrollado por Karl Sims en los años noventa, basado en la Teoría de la Evolución de Charles Darwin. Para llevar a cabo esta práctica artística se emplean computadoras que trabajan con algoritmos genéticos que generan entidades que son seleccionadas, criadas y mutadas por un sistema informático. Cada entidad posee una lista de operaciones individuales que son tratadas como genes, y por tanto, pueden ser mutadas. El cruce de generaciones ocurre cuando dos entidades son seleccionadas por sus características (fenotipos) y varias secciones de las operaciones son copiadas aleatoriamente de cada entidad para producir la próxima generación. Al igual que en la teoría de Darwin, las entidades que mejor se adaptan al entorno son las que sobreviven; las otras van siendo descartadas por el sistema informático.

Sims desarrolló numerosas obras basadas en algoritmos genéticos, algunas de estas son *Panspermia*, *Primordial Dance*, *Liquid Selves*, *Evolved Virtual Creatures* y *Galápagos*. *Panspermia* es el nombre de una teoría que indica que la vida existe y es distribuida a través del universo en forma de gérmenes o esporas. Esta obra ubica al espectador en medio de un mundo virtual construido por formas de vida intergalácticas que se reproducen agresivamente, y que representan un ciclo de vida único generado por este sistema de propagación inusual. El software original fue utilizado para crear y animar estructuras 3D de las plantas de un bosque. Las técnicas de «evolución artificial» fueron utilizadas en la selección interactiva de las mutaciones aleatorias de las plantas, que establecían una variedad de formas estructurales. El principal objetivo de esta obra es el de proponer aquellos métodos biológicos subyacentes que han sido utilizados para crear eficazmente un nivel inusual de complejidad. Las simulaciones dinámicas y los sistemas de partículas son asimismo empleados para conseguir movimientos calculados automáticamente.

*Primordial Dance* es una animación digital de 1'35" de duración que exhibe la progresión de texturas abstractas y colores a partir del estudio de ecuaciones matemáticas de emergencia y transformación. Estos efectos han sido creados por un procedimiento interactivo de «evolución artificial». El artista y la computadora colaboran para producir imágenes y movimientos que no podrían haber sido realizados de otra manera. El artista elige las imágenes que considera más interesantes estéticamente, las cuales cría para producir una nueva colección de imágenes. Las ecuaciones o genes artificiales de las imágenes seleccionadas son copiadas y mutadas por la computadora para generar una generación de imágenes. Este proceso de variación y selección se repite produciendo resultados cada vez más complejos. Finalmente, los movimientos son creados por la actuación de las «interpolaciones genéticas» entre estas imágenes evolutivas.

*Liquid Selves* es una animación digital de 2'15" de duración realizada a través de sistemas de partículas que permiten desmontar y reconstruir varias imágenes. La evolución artificial y la interpolación de figuras paramétricas 3D posibilitan la creación de transformaciones inusuales en superficies. La técnica de *morphing* produce transiciones suaves y pulidas entre las caras de la animación. Otras técnicas utilizadas en esta obra son las de composición, convección y tratamiento de imágenes. No requiere de la interactividad del espectador. *Genetic Images* es una instalación multimedia en la que los espectadores pueden hacer «evolucionar» interactivamente imágenes abstractas. Una supercomputadora genera y exhibe 16 imágenes a través de monitores dispuestos en forma de arco. Los espectadores se paran frente a los sensores de la imagen que van a seleccionar para que sobreviva y produzca a la siguiente generación de imágenes.

*Evolved Virtual Creatures* es el resultado de un proyecto de investigación sobre la evolución Darwiniana simulada de criaturas virtuales en forma de bloques. Una población de cientos de criaturas virtuales es creada en una supercomputadora para mostrar los resultados de diversas simulaciones independientes en las que deben nadar, saltar, caminar y competir por el control de un cubo verde. Las habilidades de cada criatura para llevar a cabo algunas de esas tareas, son examinadas por el sistema informático. Los códigos genéticos virtuales de las criaturas que sobreviven exitosamente a esta examinación, son copiados, combinados y mutados para generar los descendientes de una nueva población. Las nuevas criaturas son otra vez examinadas, y algunas hasta pueden llegar a ser mejores que sus padres.

*Galápagos* es una obra interactiva que representa el desarrollo evolutivo Darwiniano en organismos virtuales. Doce computadoras simulan el crecimiento y el comportamiento de una población de formas animadas abstractas que son exhibidas en doce pantallas ordenadas en semicírculo. Los espectadores participan de esta obra al pararse en los sensores frente a las pantallas de aquellos organismos virtuales que consideran más interesantes estéticamente. Los organismos elegidos por los espectadores sobreviven, mutan y se reproducen. Los que no han sido seleccionados son eliminados de las computadoras y en su lugar aparecen los descendientes de los organismos sobrevivientes. Los descendientes son copias y combinaciones de sus padres, pero sus genes son alterados por mutaciones aleatorias. Algunas veces la mutación es favorable, posibilitando que el nuevo organismo sea más interesante que sus ancestros, y por tanto, sea elegido por los espectadores. A medida que este ciclo de reproducción y selección continúa, más organismos interesantes pueden emerger.

Al igual que Sims, varios artistas multimediales continuaron experimentando con algoritmos genéticos para producir sus obras, entre las que se destacan *Haze Express* de Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, *T&A Genetic Algorithmic Majesty* de Dan Riley, *Tango Virus* y *Vasarely genético* de Proyecto Biopus.

*Haze Express* es una instalación multimedia interactiva que desarrolla la metáfora del viaje en tren. Cuando se mira un paisaje a través de una ventana a alta velocidad no se pueden reconocer demasiados detalles, de modo que los paisajes se convierten en meras imágenes, acumulaciones de formas, figuras y colores. En el viaje interactivo con *HAZE Express*, el espectador puede mirar el paso de las imágenes, detenerlas y observar su composición con mayor detenimiento. Al posar la mano sobre la superficie de la ventanilla y moverla hacia los lados, las imágenes correrán en el mismo sentido, creando paisajes continuos compuestos por imágenes orgánicas y abstractas. Tanto el lugar que el espectador elige

tocar en la ventana, como la frecuencia y la velocidad con que lo hace, influirán en el tipo de imagen que será creada. La selección genética –imagen evolutiva– es utilizada para proporcionar nuevos elementos a la imagen elegida a través de la interacción del espectador. *T&A Genetic Algorithmic Majesty* es un programa realizado para diseñar objetos en 3D a partir de la simulación de una estructura de ADN. El programa cuenta con una serie de opciones que posibilitan la realización de diferentes objetos, entre tales opciones figuran, como primera variable, la estructura del objeto dada por una secuencia base de ADN (A, T, C, G) que puede ser creada automáticamente por el sistema o por el usuario, y modificada, también, por el usuario o por un comando que genera nuevas secuencias en forma aleatoria. El ángulo de rotación define la segunda variable que permite mover al objeto sobre cualquiera de sus tres ejes (X, Y, Z). La tercera variable corresponde a la iteración utilizada para generar ramificaciones en el objeto. Finalmente, la cuarta variable refiere al espesor y a la longitud de dichas ramificaciones. Una vez que se han determinado estas variables, el objeto constituido aparece en la pantalla siendo susceptible de percibir otras modificaciones como el movimiento producido por el arrastre del mouse, o las mutaciones provocadas por la supresión, la inserción o la inversión de los hilos de ADN.

*Tango Virus* es una instalación interactiva multimedia. En una sala oscura se observa un espacio iluminado en forma cenital y dos proyecciones de video. Una vez que el público decide bailar en el espacio iluminado, los movimientos del baile (que son captados por una cámara en el techo) generan un patrón visual, dicho patrón se transforma en un virus que ataca al tema musical. En una de las proyecciones se visualiza el patrón generado por la huella del baile y la forma en que este patrón, convertido en virus, va atacando e infectando al tema de tango. De este modo, se producen cambios cada vez más radicales y violentos en la pieza musical. A partir de aquí pueden ocurrir dos cosas: el tema musical logra defenderse del virus con su sistema inmunológico, en cuyo caso adquiere anticuerpos contra este tipo de virus (es decir que se hace inmune a patrones similares) o, si es atacado por varios virus sin darle tiempo a recuperarse, el tema colapsa bajo el ataque de estos cuerpos extraños y muere.

*Vasarely Genético* es una obra de net.art que permite a los cibernautas construir un gusto estético colectivo. Se presenta una colección de imágenes que imitan el estilo de Víctor Vasarely. Los espectadores deben elegir –según sus gustos y preferencias– solo dos imágenes que, mediante la técnica de reproducción genética (algoritmos evolutivos), obtienen una tercera obra que heredará las características de aquellas dos pero con alguna mutación. Dicho procedimiento permite que las imágenes de la colección evolucionen según el gusto de los espectadores, logrando que los mismos sean partícipes directos del proceso de creación artística.

El arte transgénico, por su parte, también trabaja con la manipulación de genes, pero en organismos vivos, como bacterias o conejos. El artista Eduardo Kac desarrolla obras transgénicas a la par que genera una teoría sobre el arte transgénico<sup>1</sup>. Su propósito, al desarrollar esta práctica artística es la de reflexionar sobre parámetros éticos y sociales, como la comunicación entre artista / criatura - obra de arte / espectador<sup>2</sup>.

Esta clase de arte se basa en el uso de técnicas de ingeniería genética para transferir materiales de una especie a otra y así crear organismos vivientes con genes sintéticos. La técnica específica se denomina «transgénesis» y permite seleccionar, aislar, recombinar e incorporar un gen o una secuencia de ADN de un organismo en otro para crear algo diferente.

Entre las obras transgénicas creadas por Kac figuran *GFP Bunny*, *Genesis*, *The Eighth Day* y *Move 36*.

*GFP Bunny* trata de una coneja albina que ha sido creada mediante la técnica de transgénesis. Cuando la coneja aún era un cigoto se le microinyectó una proteína verde fluorescente que permitió que, una vez nacida, su pelaje y ojos se vieran de ese color bajo la iluminación de un foco azul. El aspecto artístico de esta obra está dado, según Kac, por «un concepto de la estética que acentúa los aspectos sociales más que los aspectos formales de la vida y de la biodiversidad, que desafía las nociones de pureza genética, que incorpora trabajo preciso a nivel genómico, y que revela la fluidez del concepto de especie, en un contexto social transgénico en constante expansión». Con este tipo de obras, señala el autor, «los artistas que buscaban [a fines del siglo XX] nuevas direcciones, han podido responder más directamente a las transformaciones sociales dieron énfasis al proceso, al concepto, a la acción, a la interacción, a los nuevos medios, a los entornos y al discurso crítico.»<sup>3</sup>

*Génesis* es una instalación que se desarrolla al mismo tiempo en un ámbito físico y en uno virtual (red de internet). Presenta un gen sintético producido a partir de la traducción en código Morse de una frase del texto bíblico del Génesis, que se convierte posteriormente en la base del ADN de dicho gen.

La bacteria portadora de ese gen es colocada en una placa de Petri junto a una cámara de microvideo flexible, una caja de luz ultravioleta y un microscopio iluminador. Esta instalación es conectada a un proyector de video y a una red de dos computadoras: una que trabajaba como un servidor de internet transmitiendo imagen y sonido en tiempo real y respondiendo a los pedidos remotos de activación de la luz ultravioleta, y otra responsable de la síntesis musical de ADN. El proyecto se desarrolla a medida que los participantes remotos acceden a la obra por internet e interfieren en la transformación de la bacteria al activar la luz ultravioleta que impacta sobre la proteína fluorescente de la bacteria, acelerando el ritmo de la mutación. La manipulación directa sobre el ADN modifica la apariencia de la bacteria, construyendo así una nueva forma orgánica.

*The Eighth Day* es una obra de arte transgénico que investiga la nueva ecología de criaturas fluorescentes. La obra integra formas transgénicas vivientes (ratones, peces, amebas y plantas) con un robot biológico (biobot), en un medio ambiente o terrarium albergado bajo una cúpula transparente de plexiglás. El biobot es un robot con un elemento biológico activo dentro de su cuerpo que es responsable de su comportamiento, en este caso, el biobot posee como «células cerebrales» una colonia de amebas que controlan sus movimientos. Los espectadores pueden observar el terrarium desde dentro o fuera de la cúpula. Desde afuera, asistiendo a la instalación ubicada en un ámbito físico (galería) para mirar a través de la cúpula transparente. Y desde adentro, ingresando a un sitio web específico que se conecta a una cámara ubicada en el biobot

*Move 36* es una instalación que presenta un tablero de ajedrez hecho de tierra (cuadrados oscuros) y arena blanca (cuadrados claros) ubicado en medio de una sala. No hay piezas de ajedrez sobre el tablero, si no una planta cuyo genoma incorpora un gen artificial creado por el artista, llamado «gen Cartesiano». Este gen provoca la aparición de rugosidades en las hojas de la planta que originariamente son lisas. A los lados del tablero se encuentran dos video-proyecciones formadas por una cuadrícula a modo de tablero de ajedrez, cada «casillero» muestra un *loop* animado. Completa la instalación una luz clara que ilumina la planta.

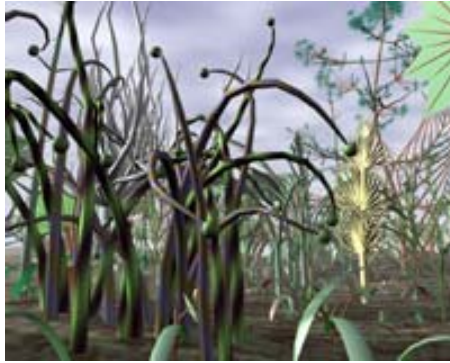
Otros artistas como Marta de Menezes y Natalie Jeremijenko también desarrollaron obras que incluyen procedimientos transgénicos. De Menezes exhibió *Nature?* en el Festival Ars Electrónica de Linz en el año 2000. Se trata de una instalación con mariposas vivas cuyas alas naturales han sido diseñadas y creadas por Marta de Menezes. A través de procedimientos biotecnológicos, la artista interfirió en el desarrollo de una de las alas de las mariposas al agregar, modificar o suprimir las formas y colores que normalmente presentan sus alas. De esta manera, logró una asimetría en el patrón de las alas.

En el caso de Jeremijenko, *One Trees* es una obra que trabaja con el tema de la clonación biológica e informática. Por una parte, la obra consta de cien árboles clonados que han sido expuestos en el año 2003 en el *Yerba Buena Center for the Arts* de San Francisco. Luego, cada uno de los árboles –idénticos entre sí– fueron plantados en distintas áreas de San Francisco. Las contingencias sociales y las diferencias ambientales hicieron que cada árbol se desarrolle de un modo diferente. Por otra parte, la artista utilizó técnicas de Vida Artificial para clonar árboles electrónicamente que simulan el crecimiento y desarrollo de un árbol natural en el escritorio de las computadoras de los usuarios. Para ello utiliza la tecnología *L-systems* que son la base algorítmica para los sistemas de auto-replicación, que permiten representar la complejidad de la vida.

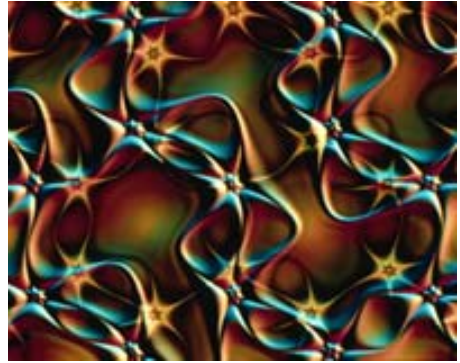
El arte genético como el arte transgénico provocan la reflexión sobre los límites entre el arte y la ciencia que, desde el nacimiento de las ciencias positivas en la Modernidad, han adquirido un estado creciente de autonomía e independencia. Según Merquior<sup>4</sup>, esta delimitación está dada por ciertas características que definen a la ciencia como un discurso que opera con conceptos cuya finalidad es crear acontecimientos utilizando como medio estructuras (hipótesis y teorías). La forma de conocimiento es puramente intelectual y generada a través del análisis. En cambio, el arte produce una síntesis simbólica al condensar los diferentes sistemas de simbolización con sus desfases y asimetrías. La creación artística es un proceso tanto intelectual como emocional, que crea un objeto material, también objeto de conocimiento; el arte corresponde al hacer y está destinado a la contemplación.

El arte genético y el arte transgénico plantean un trabajo multidisciplinario en el que participan artistas y científicos a la vez. Como resultado, se genera una tensión entre las esferas del arte y de la ciencia, provocando oscilaciones, zonas intermedias e intersecciones entre uno y otro discurso. Otras problemáticas que se generan en torno a estas prácticas artísticas, son aquellas ligadas a los aspectos éticos (manipulación de seres vivos, transferencia de material genético, modificación de la estructura natural) y estéticos (concepto de belleza, metadiscurso artístico, metadiscurso histórico, límites del arte). Finalmente, las figuras de artista y científico son alteradas por estas prácticas estableciéndose nuevas figuras, como la del artista-científico, el artista-investigador, el artista-técnico o el científico-artista.

Las respuestas a estas problemáticas forman parte del trabajo de investigación que se está abordando, pues, nuevas prácticas artísticas exigen que se desarrollen a la par nuevas prácticas reflexivas, que cuestionen, definan y expliquen los cambios que se producen en el campo del arte contemporáneo.



Sims, Karl. *Panspermia*, 1990  
<http://www.genarts.com/karl/panspermia.html>



Sims, Karl. *Primordial Dance*, 1991  
<http://www.genarts.com/karl/primordial-dance.html>



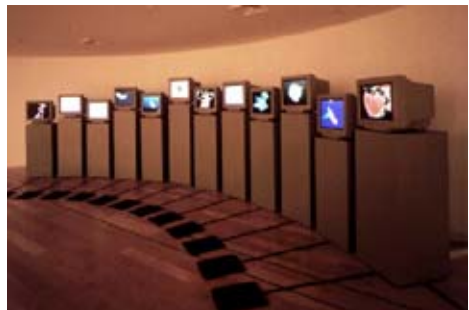
Sims, Karl. *Liquid Selves*, 1992  
<http://www.genarts.com/karl/liquid-selves.html>



Sims, Karl. *Genetic Images*, 1993  
<http://www.genarts.com/karl/genetic-images.html>



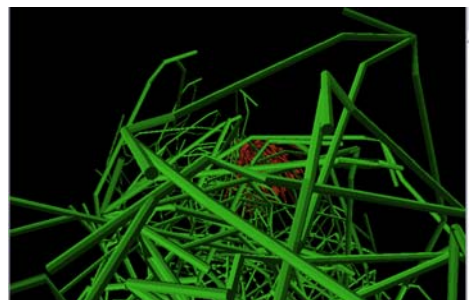
Sims, Karl. *Evolved Virtual Creatures*, 1994  
<http://www.genarts.com/karl/evolved-virtual-creatures.html>



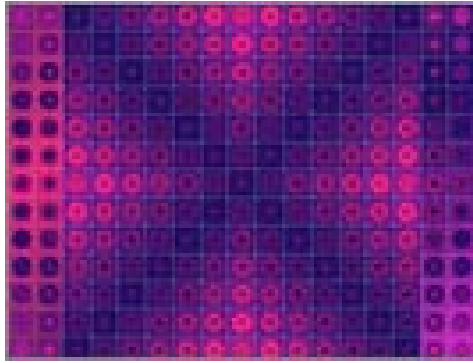
Sims, Karl. *Galápagos*, 1997  
<http://www.genarts.com/galapagos/index.html>



Sommerer, Christa & Mignonneau, Laurent. *Haze express*, 1999  
<http://www.medienkunstnetz.de/works/haze-express>



Riley, Dan. *T&A Genetic Algorithmic Majesty*, 2002  
<http://www.rilestyle.com/TA>



Proyecto Biopus. *Vasarely Genético*, 2002  
<http://www.proyecto-biopus.com.ar>



Proyecto Biopus. *Tango Virus*, 2005  
<http://www.proyecto-biopus.com.ar>



Kac, Eduardo. *Genesis*, 1999  
<http://www.ekac.org/geninfo2.html>



Kac, Eduardo. *GFP Bunny*, 2000  
<http://www.ekac.org>



Kac, Eduardo. *The Eighth Day*, 2001  
<http://www.ekac.org/8thday.html>

## Notas

- <sup>1</sup> KAC, Eduardo: «El arte transgénico». En *Leonardo*, vol.6, nº11. MIT, 1998. Publicado en *Kac Web*. <http://www.ekac.org/transgenico.html>.
- <sup>2</sup> «El empleo de la genética en el arte (...) saca a la luz temas relevantes, tales como: la integración doméstica y social de los animales transgénicos; el delineamiento arbitrario del concepto de «normalidad» a través del realce, de la terapia y de las pruebas genéticas; y el de los graves peligros de la eugenesia». KAC, Eduardo: *Ibidem*.
- <sup>3</sup> Publicado originalmente en: Dobrila, Peter T. and Kostic, Aleksandra (eds.), Eduardo Kac: «Telepresence, Biotelematics, and Transgenic Art» (Maribor, Slovenia: Kibla, 2000), pp. 101-131. Traducido por: Andres Burbano. Revisado por: Luisa Ungar. Publicado en el libro: *HIPERCUBO(OK): arte ciencia tecnologia en contextos próximos*. Andrés Burbano and Hernando Barragán, orgs. (Bogota, Colombia: Universidad de los Andes, Goethe Institut Bogota, 2002), pp. 69-91. Disponible en <http://www.ekac.org/gfpbunnyspanish.html>
- <sup>4</sup> MERQUIOR, José Guilherme: *La delimitación del concepto de arte*. México, FCE, 1986.

## Bibliografía

- HAUSER, Jens (2005) «Bio Art – Taxonomy of an Etymological Monster» en *Hybrid, living in paradox*, Hatje Cantz, Austria.
- KAC, Eduardo (1998) «El arte transgénico» en *Leonardo*, vol.6, nº11. MIT. Disponible en <http://www.ekac.org/transgenico.html>, actualmente en línea.
- KAC, Eduardo (2000) «Génesis una obra de arte transgénica» en *Mediapolis*. Disponible en <http://www.ekac.org/genspan.html>, actualmente en línea.
- KAC Eduardo (2000) «GFP Bunny» en *Telepresence, Biotelematics, and Transgenic Art*, DOBRILA, Peter T. and KOSTIC, Aleksandra (eds.), Maribor, Slovenia Kibla. Traducido por Andrés Burbano (2002) *Hipercubo/ok/ arte, ciencia y tecnología en contextos próximos*, Universidad de los Andes, Goethe Institut, Bogota, pp. 69-91. Disponible en <http://www.ekac.org/gfpbunnyspanish.html>, actualmente en línea.
- MERQUIOR, José Guilherme (1986) *La delimitación del concepto de arte*. FCE, México.
- SOMMERER, Christa y MIGNONNEAU, Laurent (1999) «El arte como sistema vivo» en *ZEHAR Arteleku-ko boletina*, 41. Kultura eta Euskara Departamentua Guipúzcoa, Guipúzcoa.
- WILSON, Stephen (2002) *Information Arts. Intersections of Art, Science, and Technology*. The MIT Press, London.