

The ARTWORK *as* *a* LIVING SYSTEM

CHRISTA SOMMERER & LAURENT MIGNONNEAU

La obra de arte como sistema vivo

Por Karin Ohlenschläger

Introducción

Christa Sommerer y Laurent Mignonneau publicaron por primera vez el concepto de *Arte como sistema vivo*¹ como título del ensayo que escribieron junto a Machiko Kushara en 1996. Esta idea se puede considerar el elemento clave de toda su obra artística y el *leitmotiv* de la retrospectiva actual.

Me gustaría partir de este enfoque para analizar más detalladamente el trabajo a largo plazo de ambos artistas en el contexto más amplio de la interpretación de la vida desde un punto de vista científico y artístico.

Como se verá más adelante, la vida no se puede entender como una entidad única, sino más bien como una entidad cuasi inmanente al discurso desde una pluralidad de perspectivas. Al igual que en la parábola del encuentro entre los ciegos y el elefante, cada disciplina describe aquella parte del enorme animal que es capaz de comprender o que se corresponde con su propio campo de conocimiento. Lo que une a casi todas, en cambio, es una idea de inmensidad o una cierta confusión, en la medida en que ahora, como antes, no siempre es posible determinar dónde o a partir de qué momento concreto la vida se puede considerar como tal. Profundizar en esta indeterminación inmanente al discurso promete una mejor comprensión del alcance de la obra de ambos artistas.

En sus textos, hacen referencia a numerosas perspectivas procedentes del ámbito de la biología, la cibernética y la investigación sobre la vida artificial (VA). Me gustaría añadir a éstas algunas posturas algo menos discutidas dentro del estudio de la vida e incluir otros campos del conocimiento, como la biocomunicación y la teoría endosimbiótica.

Para ello, en primer lugar describiré brevemente la evolución del concepto de vida a lo largo de la historia en el ámbito de la ciencia y el arte, para posteriormente identificar los diversos conceptos de vida en los que ambos artistas basan sus obras.

Un vistazo al concepto cognitivo de la vida

La idea de lo que se identifica como vida, como *Urtopos*, ha cambiado constantemente de forma paralela al desarrollo de las ciencias naturales. Al principio, todo desde las estrellas hasta una piedra se consideraba animado y vivo. Este concepto dio un giro de 180 grados con el pensamiento mecanicista del siglo XVII, cuando el espíritu y la materia se separaron categóricamente. La perspectiva materialista se mantuvo y con ella también lo hicieron las ideas del ser humano como máquina² y de la vida como fenómeno puramente físico.

Tanto en el arte como en la ciencia, especialmente a partir del siglo XVIII, se aplicó un enfoque y una clasificación inicialmente morfológicos de los componentes de la vida desde una perspectiva mecanicista o iconográfica. En el siglo XIX se hablaba de los procesos basados en el tiempo, como el desarrollo, la herencia y la transformación. También se descubrió un entramado aún abstruso de relaciones entre los factores orgánicos e inorgánicos de la vida.³ Desde principios del siglo XX predomina la concepción de la vida como interacción codificada de materia, energía e información. Sobre esta premisa, la vida se entiende como un sistema complejo de procesos cibernéticos, termodinámicos, metabólicos, cognitivos y comunicativos.

La idea de la vida como proceso auto-organizador, -mantenedor, -reproductor, es decir, autopoietico y cognitivo⁴, se amplió de nuevo en el siglo XXI para convertirse en un sistema de tratamiento de datos biológicos. A partir de entonces, comprende «un entramado de algoritmos bioquímicos y electrónicos sin fronteras claras ni centros individuales»⁵. Este planteamiento fue el resultado de los descubrimientos de la cibernética⁶ y otras áreas, que consideran que la información proporciona el poder estructurador de sociedades futuras.

Ya antes de la descodificación y secuenciación del genoma humano, Manfred Eigen (1927-2019) descubrió que la información constituye asimismo un rasgo molecular de la materia.⁷ Desde entonces, la tecnología de la información se ha expandido más allá del mundo digital de los ordenadores y ha penetrado cada vez más en el propio cuerpo. Hoy en día, también la salud y la medicina se encuentran cada vez más codeterminadas por procesos de tratamiento electrónico de datos. Así, el *software* de la vida no sólo se controla, sino que también se corrige y modifica.

El mínimo común denominador de todos los planteamientos es que la vida está determinada por procesos irreversibles basados en el tiempo⁸ y, además, se caracteriza por una inestabilidad fundamental. La estabilidad y el equilibrio surgen por primera vez en el momento en que la vida deja de existir, en la muerte. Desde la astrobiología, que busca una posible vida en el cosmos, hasta la biología cuántica, que busca lo propio pero a nivel subatómico, podemos encontrar un amplio espectro de posibilidades para abordar este término. Teniendo en cuenta la transformadora e interminable evolución de las definiciones de «vida»,⁹ una posible confrontación con la cuestión de hasta qué punto una obra de arte puede encarnar un sistema vivo depende de la terminología que asumamos. Aclarar qué concepto de vida constituye la base de cada obra puede contribuir en gran medida a comprender su significado.

Arte y vida

Desde el principio de su historia, el arte ha girado en torno a la vida. En un primer momento, la imaginación intelectual y simbólica de lo que es o podría ser la vida se fusionó con la representación mimética de sus formas, colores y materialidad. El interés activo por la reproducción estática más minuciosa de la naturaleza estuvo en primera línea hasta bien entrado el siglo XVIII.

Es más, en aquella época, la idea de vida artificial en las figuras mecánicas del pato, el flautista y el tamborilero de Jacques de Vaucanson (1707-1782) ya era muy popular. Lo propio se puede afirmar del escritor mecánico, dibujante y organista Pierre Jaquet-Droz (1721-1790).

En la época romántica, con la creciente subjetivación, el mundo de las formas humanas, los animales y las plantas se mezcló con las representaciones atmosféricas y las expresiones de las emociones interiores. El aire, la luz y el movimiento como elementos permeables de los nuevos principios de percepción también constituyen elementos clave del Impresionismo. Por último, el cine puso en movimiento la imagen e intentó abordar la vida a través de nuevas estructuras narrativas y de desarrollo. De este modo, los procesos de inestabilidad y transformación de la vida a finales del siglo XIX pudieron representarse miméticamente por primera vez.

A principios del siglo XX, los cubistas liberaron al arte de su fijación en la orientación vista desde una perspectiva central. El descubrimiento y la inmersión en nuevas realidades del

conocimiento¹⁰ condujeron a la exploración abstracta de realidades, que los dadaístas, futuristas y surrealistas agotaron en diversos géneros. Aunque dichas nuevas realidades ya no podían captarse con la vista, sí eran accesibles a través de procesos cognitivos. La física cuántica, la teoría de la relatividad y el psicoanálisis, como catalizadores de las confrontaciones artísticas, se ocuparon de las estructuras y funciones internas del espacio y el tiempo, la materia y la energía, la psique y la mente.

Paralelamente surgieron las esculturas móviles, animadas mediante la luz, el viento y la electricidad. Los primeros objetos cinéticos de luz y movimiento de Marcel Duchamp (1887-1968), Vladimir Tatlin (1885-1953) y László Moholy-Nagy (1895-1946) ya anunciaban un mayor enfrentamiento con un arte animado mecánicamente mediante motores. En sus obras cibernéticas de la década de 1950, Nicolas Schöffer (1912-1992) desarrolló aún más los elementos del Constructivismo y el Arte Cinético hasta un nuevo sincretismo. Roy Ascott (*1934) definió el arte cinético y cibernético también como arte conductista.¹¹ Se caracterizaba por sistemas abiertos cuyos componentes reaccionan al desafío de su composición interna y su entorno externo y, al hacerlo, cambian permanentemente en su conjunto: «Estructuras que se comportan, es decir, formas artísticas que articulan sus partes como respuesta a la incitación de sus entornos interno y externo».¹² Ahora ya no son simplemente movimiento y tiempo, sino relaciones más complejas, patrones de comportamiento, interacciones y comunicación, los que conforman la nueva relación entre el arte y la vida.

El arte y la vida como sistemas procesuales

En la década de 1960 la equiparación entre arte y vida¹³ fue cobrando relevancia desde un punto de vista político, social y cultural. Así ocurrió principalmente en el arte performativo y participativo de los movimientos Happenings y Fluxus, al igual que en los nuevos movimientos Body Art y Land Art.

Mediante la aportación de nuestro propio cuerpo o la participación de otras personas, animales, plantas, hongos o bacterias, el arte y la vida debían ser idénticos. Esto sucedía, por ejemplo, en los procesos de crecimiento y descomposición de la carne y las plantas, el moho y las heces, y con la influencia de diversas formas de energía naturales y artificiales, y sustancias orgánicas e inorgánicas. Al mismo tiempo, las interfaces y los ámbitos fronterizos del arte y la vida se renegociaban constantemente y podían experimentarse en su transitoriedad y transformación permanente. Aquí, los procesos irreversibles de la vida, el factor tiempo inscrito en la materia, no sólo representaban la naturaleza efímera de la existencia, sino también del arte. Así lo demuestran, por ejemplo, la obra satírica *Merda d'artista* (1961) de Piero Manzoni (1933-1963), las instalaciones con restos de comida en descomposición de Daniel Spoerri (*1930) y Antoni Miralda (*1942), y el *Livro de carne* (1978/79) de Artur Barrio (*1945), entre otras muchas obras de esta época.

En ocasiones, las formas de expresión emergentes, siempre híbridas, se disolvían deliberadamente en los procesos de la vida. Nuevos materiales, dinámicas de cognición y la comunicación de la creación artística convergían en el cuerpo, en la vida cotidiana, en el espacio público y en el paisaje. Al mismo tiempo, los artistas liberaban sus obras del estrecho marco -en el doble sentido- de la exclusividad de un concepto de obra cerrado y autocontenido. Sus proyectos se caracterizaban cada vez más por constituir sistemas abiertos, sociales, políticos y ecológicos que, mediante la creación de nuevos factores de interacción, hacían tangible la unión inclusiva de diversos actores. El término Arte de Sistemas (System Art), acuñado por Jack Burnham (1931-2019)¹⁴, define una forma de expresión que surge, crece y se transforma en campos abiertos de relaciones.

Los proyectos artísticos relacionados con temas medioambientales y sistemas ecológicos forman asimismo parte de esta época. En dicho contexto, insectos, peces y plantas vivos se convirtieron en un elemento fundamental de las obras artísticas, como en las series de *Microzoos* (1968) y *Biotron* (1979) de Luis Bénédict (1937-2011) o en la instalación *Rhinewater Purification Plant* (1972) de Hans Haacke (*1936).

En la década de 1970 el arte computacional desarrolló los primeros sistemas gráficos generativos. Estaban formados por unidades modulares desarrolladas a partir de algoritmos, cuya combinación evolucionó de forma autónoma hacia configuraciones cada vez más complejas. De ahí surgieron formas, superficies, volúmenes y patrones de comportamiento imprevisibles moldeados por el azar, que posteriormente se movían y evolucionaban en animaciones.

Tras los sistemas de arte computacional autónomo y generativo de las décadas de 1970 y 1980, entre ellos, las obras pioneras de Louis Béc (*1936), William Latham (*1961) y Yoichiro Kawaguchi (*1952), que ejercieron una influencia especialmente inspiradora en Sommerer y Mignonneau,¹⁵ llegó el arte mediático interactivo de los años noventa. Se caracterizaba por la participación e intervención activas del público en el desarrollo de la obra de arte abierta. Este tipo de arte requiere algo más que el algoritmo para la estructura y la función, la presentación y la evolución de un proyecto. La interfaz, la intersección concreta que conecta al ser humano con la máquina, también cobra importancia como elemento creativo de la obra. El público y su interacción directa con el proyecto resultan igualmente decisivos para los procesos basados en el azar, que se funden con los elementos deterministas. Asimismo, en muchos casos la interacción es necesaria para que la obra de arte se haga visible y el público pueda experimentar con ella. Dicha interacción ya se observa en las primeras obras interactivas de Sommerer y Mignonneau de 1992.

Sommerer y Mignonneau

Cuando ambos artistas iniciaron su colaboración, el concepto de Vida Artificial (VA) se encontraba en proceso de creación de un nuevo ámbito de investigación en la ciencia y el arte. En 1987 Christopher Langton definió la VA como «el estudio de los comportamientos

artificiales característicos de los sistemas vivos naturales. [...] Al ampliar la base empírica sobre la que se fundamenta la biología más allá de la vida basada en el carbono que ha evolucionado sobre la Tierra, la Vida Artificial puede contribuir a la biología teórica posicionando la vida tal y como la conocemos dentro de la imagen más amplia de la vida tal y como podría ser». ¹⁶ Al mismo tiempo, el desciframiento del genoma humano entre 1990 y 2003 influyó en los innovadores conocimientos sobre la arquitectura de la vida, y la colaboración interdisciplinar entre los ámbitos de las ciencias formales y naturales adquirió una nueva urgencia.

El enfoque interdisciplinar de las instalaciones interactivas de ambos artistas queda reflejado, llegado este momento, en la formación previamente adquirida. Antes de formarse en la Academia de Bellas Artes de Viena, Sommerer había estudiado biología. Y antes de que ambos se conocieran en el Instituto para Nuevos Medios en el Städelschule de Fráncfort, Mignonneau se había especializado en arte audiovisual y programación.

Los nuevos paisajes y ecosistemas constantemente emergentes, virtuales y únicos de Sommerer y Mignonneau despliegan su efecto en la tensión del orden y el caos, del acontecer programado e impredecible. Se componen de tejidos abiertos y performativos de relaciones de plantas, insectos, personas y máquinas o, en otras palabras, constituyen sistemas interactivos de agentes de silicio y carbono. Al mismo tiempo, en cada caso, esta red pasa a ser una fracción de lo que definiríamos como vivo.

A priori, estas obras artísticas podrían considerarse sistemas vivos en la medida en que todos sus componentes interactúan, se comunican, cambian y evolucionan. Simultáneamente, las fronteras de lo que constituye la vida se cuestionan y amplían constantemente.

Así, en un principio resulta irrelevante que los distintos elementos sean artificiales u orgánicos. En palabras de Lynn Margulis (1938-2011): «Desde la perspectiva de la biosfera, las máquinas presentan una de las estrategias más recientes del ADN para el crecimiento, la continuación y el desarrollo de la antigua autopoiesis. [...] El hecho de que las máquinas dependan de los humanos para su construcción y mantenimiento no parece constituir un argumento de peso contra su capacidad evolutiva». ¹⁷

Margulis identifica de esta forma las nociones dualistas de humano y máquina, artificial y natural, como modelos conceptuales anacrónicos. Entre otros motivos, porque el principio cartesiano ya no puede satisfacer las exigencias ni la complejidad de la experiencia y creación de conocimiento existentes en la actualidad.

Por supuesto, aquí surgen de manera inmediata las preguntas que han dado forma a todo el conocimiento sobre la vida: ¿dónde comienza y dónde están sus fronteras? ¿Dónde podemos situar exactamente la intersección entre vida orgánica y artificial o entre sistemas abiertos y cerrados?

En este contexto, debemos ser conscientes de que los instrumentos con los que trabajan Sommerer y Mignonneau se basan sobre tecnologías que utilizan la mecánica cuántica. Todo el campo de la electrónica digital se basa sobre los conocimientos de la física cuántica. Aquí, la distinción deja de ser la bipolaridad de «*o-o*». El mundo de las partículas más pequeñas es, en cambio, el de «*ambas/y*». Esto último se corresponde con el principio de incertidumbre de Werner Heisenberg (1901-1976) y el principio de complementariedad de Nils Bohr (1885-1962), así como con el modelo conceptual del gato vivo y muerto a la vez del físico cuántico Erwin Schrödinger (1887-1961).¹⁸

Schrödinger pronunció su muy discutida serie de conferencias «¿Qué es la vida?» en el Trinity College de Dublín en la década de 1940. Pero no le preocupaban las relaciones sistemáticas y evolutivas de la historia. En su lugar, le interesaba el microcosmos de las células y sus interacciones subatómicas: todo lo que caracteriza y mantiene unido no al mundo, sino al organismo vivo en sus ámbitos más íntimos.

Otros físicos y matemáticos también llevaron a cabo interesantes proyectos sobre el tema de la vida a partir de la década de 1940. John von Neumann (1903-1957) desarrolló la teoría de los autómatas autorreplicantes en 1953. Contribuyó tanto al desarrollo de la inteligencia artificial en los años 50 como al discurso de la VA en los 80.

En *El juego de la vida*, John Horton Conway (1937-2020) programó en 1970 una de las primeras simulaciones de vida susceptible de calcularse de forma matemática. Su autómata celular bidimensional, que imitaba el comportamiento, el desarrollo y la variabilidad del microcosmos de la vida, sirvió en su día de inspiración al biólogo teórico Christopher Langton (*1949). En 1986, la hormiga de Langton, una máquina de Turing bidimensional, también utilizaba reglas sencillas para trazar el desarrollo de estructuras ordenadas que evolucionan hasta convertirse en sistemas caótico-complejos. Ambas hacían visible y calculable el desarrollo de la vida desde un patrón simple hasta un comportamiento complejo.

La suma de estos hallazgos pioneros de la física, las matemáticas y la investigación de la VA da fe de la inconclusión discursiva del *Urtopos* de la vida, que niega cualquier finalización de su definición. Al mismo tiempo, la vida constituye la matriz primigenia permanentemente presente de todo lo que se ha estudiado y se estudiará. La ambigüedad de una presencia que todo lo determina y la negación simultánea de una definición final lógicamente comprensible se muestra tangible en las instalaciones interactivas de ambos artistas, también para aquellos visitantes que carecen de conocimientos sobre los últimos experimentos mecánico cuánticos, matemáticos o biológicos. Al fin y al cabo, el poder de las obras de Sommerer y Mignonneau se manifiesta en el entorno de la VA, no sólo en su dimensión virtual, sino también en una presencia sensitiva integral y táctil. Ambos artistas emplean la VA como fin y como medio, como instrumento para una comprensión ampliada de lo que la vida es o puede ser.

Los artistas no emplean la virtualidad como adversario de la realidad. En su lugar, entienden la virtualidad como un factor elemental de lo que, desde la física cuántica de la naturaleza, se corresponde con la partícula más pequeña. En tal sentido, Hans-Peter Dürr (1929-2014), alumno de Heisenberg, afirma: «En lugar del mundo asumido hasta entonces, una 'realidad' (Latin res = cosa) mecanicista, llena de elementos, temporalmente determinada, la *Wirklichkeit* real (un mundo que 'wirkt', es decir, que efectúa o que afecta) resultó ser 'potencialidad': una red de relaciones indivisible, inmaterial, temporal y esencialmente indeterminada, que sólo determina probabilidades, una capacidad diferenciada (potencia) para una comprensión material-energética». ¹⁹ Dürr continúa explicando: «La 'realidad' clásica de los elementos materiales/objetos separados emerge sólo a través de una vulgar promediación de lo potencial, convirtiéndose así en una omni-conexión holística, temporal y esencialmente abierta, inmaterial e inseparable». ²⁰

1) Potencialidad

Al frente de todos los proyectos de Sommerer y Mignonneau se encuentra el proceso performativo de emergencia y decadencia potencial. En este sentido, se pueden diferenciar cinco series de obras que en ocasiones se solapan. La primera de ellas, realizada entre 1992 y 1996, aborda lo que David Bohm (1917-1992) describe como la existencia de la potencialidad inherente. ²¹

Pertencen a esta serie de obras, entre otras, *Interactive Plant Growing* (1992), *A- Volve* (1996), *Phototropy* (1994) y *Eau de Jardin* (2004).

La experiencia de ambos/y sobre lo potencialmente posible ya se expresó claramente en *Interactive Plant Growing* en 1992. Mientras los visitantes dejaban intuitivamente que sus manos acariciaran cada una de las plantas reales, surgía ante ellos un paisaje virtual. Éste comprendía precisamente aquellas formas digitales que se correspondían con el helecho orgánico, el cactus, la hiedra, un pequeño árbol o el musgo que acababan de tocar.

La interacción de los visitantes con la vegetación real determina el crecimiento y la transformación de la naturaleza digital. El movimiento y las señales electromagnéticas de la mano nutren al sistema con energía e información. Y ello se manifiesta en forma de volúmenes y movimientos en continua transformación de mundos virtuales sobre la superficie de proyección de la instalación.

En el mundo físico, el crecimiento y la transformación tienen lugar en dimensiones espacio-temporales que los sentidos humanos no siempre son capaces de percibir directamente. Sin embargo, los algoritmos del entorno digital forman un denominador común que hace perceptibles las escalas espacio-temporales a un mismo nivel. Así, los procesos inherentes a la vida, algunos de los cuales son extremadamente lentos, se tornan visibles y sensorialmente tangibles. Igualmente, el público que interactúa se experimenta a sí mismo de forma consciente como parte activa de la totalidad de un sistema vivo. Y del

mismo modo que cada uno de los elementos del conjunto influye también en el entorno, el desarrollo de cada parte está moldeado por la totalidad del sistema. Todo ello se puede comprender tanto en entornos artificiales como naturales y tanto digitales como reales.

A diferencia de *Interactive Plant Growing* (1992), *Phototrophy* (1994) se centra en la función de la luz como factor vivificador y simultáneamente destructor. La luz es el elemento de una circulación metabólica que conecta los niveles macroscópicos del sistema solar con la dimensión microscópica de las células vivas. En la instalación interactiva de Sommerer y Mignonneau, la fuente de luz son los haces electromagnéticos de una linterna, que permiten que surja vida artificial sobre una superficie de proyección, la «nutren», la mueven y la reproducen. Dependiendo de la interacción del público, dicha luz también puede resultar destructiva y letal, ya que quema la vida que se ha creado.

En *A-Volve* (1996), la relación entre forma, movimiento y comportamiento, y la interacción de elementos deterministas y aleatorios, no constituye en absoluto el elemento decisivo para el desarrollo de mundos artificiales. Lo importante, concretamente, es la mutación, la transmisión hereditaria y la competencia entre seres vivos artificiales, al igual que la comunicación entre humanos, máquinas y criaturas artificiales.

Además, esta obra aborda el momento en el que la vida comienza. Trata de responder a la pregunta de qué existió primero: la función o la información (el huevo o la gallina). En *A-Volve* los artistas resolvieron de manera artística esta paradoja. En el momento en que los espectadores colocan los dedos sobre una pantalla táctil y los deslizan por la superficie lisa, el movimiento y la imagen se convierten en *gestalt*. Así pues, primero el movimiento, es decir, la función, y luego el *gestalt*, es decir, el cuerpo, que es (in)formación.

La imagen que aparece en la pantalla plana, a su vez, es «alimentada» o procesada por el sistema informático hasta que evoluciona en un ser tridimensional cuyo comportamiento está determinado por su propia (in)formación.

En el mundo virtual de *A-Volve* (1994), las funciones de reproducción, crecimiento, mutación y esperanza de vida de los organismos digitales también vienen predeterminadas por algoritmos. Sin embargo, su desarrollo final depende de la interacción aleatoria del público. Por ejemplo, la atención directa y los gestos del público con respecto a cada organismo individual influyen en el desarrollo y la esperanza de vida de los organismos en la misma medida que su comportamiento recíproco comunicativo y de competencia entre ellos.

En *Eau de Jardin*, el agua se presenta en última instancia como un elemento que da vida y la mantiene.

2) Comunicación

En una segunda serie de obras en forma de instalaciones de VA, que incluye desde *GENMA* (1996) hasta *Life Writer* (2006), Sommerer y Mignonneau investigaron la relación entre vida y comunicación. Esta serie se inspira en la biolingüística de Noam Chomsky

(*1928). Ya en la década de 1950, Chomsky intentó rastrear los orígenes del lenguaje, desde el código genético hasta los medios culturales de expresión. Representativo de ello en esta retrospectiva es el proyecto *Life Species II* (1999).

Sommerer y Mignonneau han recreado esta idea del desarrollo del lenguaje en un conjunto de obras donde cada una de las cuatro bases químicas de los compuestos orgánicos se traduce en un código binario. El orden cambiante de los signos, por su parte, se corresponde con las veintiséis letras del alfabeto.

Como es generalmente sabido, en términos de su ensamblaje genético, la vida se compone de sólo cuatro diferentes bases nucleótidas (letras) o unidades químicas: adenina, guanina, timina y citosina. En la doble hélice, sin embargo, los únicos emparejamientos posibles son A con T y G con C. Lo que diferencia a un organismo de otro es el número total y la secuencia de las unidades químicas en cada una de las moléculas de ADN.

El público, ya sea a través de Internet o en una instalación localizada en un espacio expositivo, tiene acceso a un sistema que transforma las palabras y frases que los visitantes escriben en un ordenador portátil en el ADN de organismos artificiales. Su forma, color y movimiento son el resultado de la traducción del lenguaje simbólico de la escritura al lenguaje matemático del algoritmo y, simultáneamente, a los códigos genéticos de las criaturas artificiales.

Aunque los componentes básicos de la vida predeterminan la existencia de estos organismos artificiales, también, en este caso, la libre interacción entre el determinismo y la indeterminación constituye precisamente el factor que influye en la transformación, el crecimiento, la mutación y la reproducción de los organismos artificiales.

Norbert Wiener describe la vida como una forma estructuralmente cerrada y un sistema funcionalmente abierto desde el punto de vista de la homeostasis: «No somos más que remolinos en un río de agua que fluye sin cesar. No somos cosas que permanecen, sino patrones que se perpetúan».²² En la interacción experimental, los usuarios de las obras artísticas pueden experimentar directamente esta unidad a pesar de los cambios constantes.

3) Entornos

Si bien hasta la fecha el proceso de la vida condicionado por el tiempo ocupaba el primer plano de la experiencia receptiva de las obras, las instalaciones de la tercera serie se centran en mayor medida en la dimensión espacial de la vida. Entre 1999 y 2010 Sommerer y Mignonneau nos trasladaron de la dimensión molecular de la vida al mundo macroscópico de la existencia. *Haze Express* (1999) presenta una gran pantalla plana que, a modo de ventanilla de un tren de alta velocidad, nos permite reconocer esquemáticamente el paisaje que vemos pasar. La forma de dicho paisaje cambia en

función de la velocidad del hipotético medio de transporte, que los usuarios pueden acelerar o desacelerar con una ligera presión de la mano sobre la pantalla plana. La instalación interactiva muestra categóricamente los cambios en la percepción y en la forma de nuestro entorno en un mundo digital interconectado.

La obra surgió apenas diez años después de la invención de la *World Wide Web*. Internet ejerció un efecto revolucionario en la globalización del entorno, similar al efecto de los trenes y los sistemas de transporte en red en los entornos regionales y nacionales a principios del siglo XIX. En este sentido, *Haze Express* (1999) recuerda al conocido cuadro de William Turner (1775-1851) *Rain, Steam and Speed - The Great Western Railway* (1844), también caracterizado por un paisaje surgido de la niebla y de las nuevas experiencias visuales y físicas basadas en el progreso tecnológico. El tema del entorno adaptado a la revolución industrial se intensifica posteriormente en la instalación interactiva *Industrial Evolution* (2000). Obras como *Riding the Net* (2000), *The Living Room* (2001) y *The Living Web* (2002) hacen comprensibles y tangibles las implicaciones de la revolución digital en nuestra conciencia cotidiana.

4) Interfaz

La cuarta serie de obras de Sommerer y Mignonneau, desde *NanoScape* (2002) hasta *Between the Lines* (2014), se caracteriza por el desarrollo de interfaces innovadoras. Para sus instalaciones interactivas, los artistas desarrollan nuevas interfaces, nuevas conexiones de comunicación entre los procesos nanométricos más diminutos y el cuerpo humano.

A tal fin, los medios principalmente tradicionales -como una antigua máquina de escribir, un aparato de radio, un bolígrafo o un teléfono móvil- se convierten en interfaces digitales. Actúan como mediadores de la información entre las diversas escalas de la existencia que permanecen inaccesibles a la percepción humana.

NanoScape (2002), por ejemplo, permite al público percibir directamente procesos subatómicos que, sin la tecnología digital, el cuerpo humano no es capaz de percibir mediante el tacto ni visualmente. *Mobile Feelings* (2003) transfiere datos biométricos, como los latidos del corazón y el pulso, entre los teléfonos móviles individuales de los usuarios. Mediante un sistema de seguimiento por cámara, *The Value of Art* (2010) conecta la atención que los espectadores prestan a una imagen con un sistema informático. Este, a su vez, traduce los datos cualitativos de dicha atención en factores cuantitativos de valor de mercado.

En conjunto, los artistas emplean el diseño de interfaces como intersección de diversos niveles de realidad. De este modo, posibilitan y diseñan un proceso de comunicación entre códigos genéticos, algoritmos matemáticos, sistemas de signos semánticos y los cuerpos de los receptores.

Sus obras destacan la importancia del desarrollo de interfaces innovadoras en la producción de conocimiento. El objetivo consiste en permitir que los distintos códigos de

la vida creen una relación perceptible y, en el sentido más estricto de la palabra, tangible para los usuarios.

Los hallazgos más recientes en el ámbito de la investigación interdisciplinar de la biocomunicación ponen de manifiesto el papel tan crucial que desempeña el diseño de interfaces para comprender mejor los sistemas vivos. Dicho ámbito analiza el intercambio de información tanto dentro de las distintas células y órganos, como entre ellos, así como entre especies iguales, afines y diferentes. Conforme a la explicación de Günther Witzany (*1953) «las células, los tejidos, los órganos y los organismos se coordinan y organizan mediante procesos comunicativos». También subraya «que la disposición de las secuencias genéticas de nucleótidos en los genomas celulares y no celulares (virales) está estructurada lingüísticamente y sigue reglas combinatorias (sintácticas), sensibles al contexto (pragmáticas) y específicas del contenido (semánticas)».²³

5) *Coexistencia simbiótica: cooperación en lugar de competencia*

En términos de organismos biológicos, en el siglo XVIII la taxonomía clásica sólo diferenciaba inicialmente entre plantas y animales.²⁴ A mediados del siglo XX surgió la distinción entre cinco reinos diferentes²⁵: el reino de los seres vivos con núcleo celular, es decir, Plantae, Animalia y Fungi; el reino de los seres vivos sin dicho núcleo celular, como el reino Protista, que engloba algas y protozoos; y el reino Monera o procariontes, compuesto principalmente por arqueas y bacterias. Las taxonomías más recientes ya hablan de siete reinos.²⁶ Los resultados de las últimas investigaciones permiten realizar estimaciones según las cuales el ser humano está compuesto por aproximadamente treinta mil millones de eucariotas y unos treinta y nueve mil millones de bacterias en el cuerpo.²⁷ Precisamente esta afirmación pone en tela de juicio una vez más la idea tradicional de la identidad biológica humana e influye asimismo en última instancia sobre las cuestiones filosóficas relativas a la identidad.

La más reciente y quinta sesión de obras se centra precisamente en este tema. Al hacerlo, se tornan visibles y tangibles nuevos conceptos de un «yo» compuesto por una multitud y diversidad de seres microscópicos.

Aquí, sin embargo, no son las bacterias sino las moscas las que determinan la imagen digital de los espectadores retratada por el sistema de VA de Sommerer y Mignonneau. El hecho de que sean bacterias o moscas resulta irrelevante. Lo que se visualiza en toda la obra de diversas maneras es que la identidad biológica del «yo» sólo podrá ser en todo momento un «nosotros».

Portraits on the Fly (2015) comienza con una serie de imágenes interactivas en las que unas moscas virtuales forman los rasgos faciales individuales o las siluetas del público. Dichas moscas se pueden perseguir desde la imagen digital de la pantalla plana con un ligero movimiento de la mano o del cuerpo, pero se posan constantemente como una

sombra oscura sobre nuestra imagen retratada en el momento en que permanecemos quietos frente al espejo digital del sistema de VA.

En términos generales, el «nosotros» como ser colectivo sólo puede hacer frente a los retos, es decir, sobrevivir a los problemas actuales de nuestro entorno, cuando sitúa la colaboración en primer plano. Anteriormente, Lynn Margulis ya había afirmado que: «La vida no se apoderó del mundo mediante un combate, sino mediante la creación de redes».²⁸ Contradiendo a los neodarwinistas, tras muchos años de investigación de las interacciones simbióticas entre diversos microorganismos, alcanzó una conclusión que ya en los años setenta dio un nuevo impulso a la teoría de la simbiogénesis.

Complementariamente a la teoría de la evolución, la aparición y el desarrollo de nuevas formas de vida, según establece la simbiogénesis, pasa de la cooperación a largo plazo y la fusión final de microorganismos separados a las nuevas unidades endosimbióticas. Así, el ser humano sería ahora también un organismo endosimbiótico.

Conclusión

En nuestro contexto cabe destacar, como conclusión, la afirmación de Margulis. Manifiesta que el mundo de las máquinas no fue creado exclusivamente por y para los humanos, ya que «incluso antes de que existiera el Homo sapiens, la manipulación de minerales y la elaboración de construcciones artificiales fue desarrollada por los seres con los que compartimos este planeta».²⁹ Si analizamos más a fondo este factor cooperativo de la historia evolutiva, también la afirmación de Donna Haraway adquiere un nuevo significado: «Las máquinas de finales del siglo XX han hecho completamente ambiguas las diferencias entre natural y artificial, mente y cuerpo, autodesarrollo y diseño externo, y muchas otras distinciones que solían aplicarse a organismos y máquinas. Nuestras máquinas son inquietantemente animadas, y nosotros terriblemente inertes».³⁰

En las obras de Christa Sommerer y Laurent Mignonneau se puede experimentar esta cuestión de forma táctica, visual y performativa. Sus obras constituyen un desafío a nuestras ideas y conocimientos sobre la vida. Además, representan una provocación y una referencia a la importancia de dirigir una nueva atención a la vida que existe dentro de nosotros y a nuestro alrededor. Lo escrito en mayúsculas se manifiesta físicamente como vida material, y lo escrito en minúsculas se entiende como acción y proceso.

En los ámbitos actuales y abiertos de la experiencia y el conocimiento de la vida, la cuestión sobre la obra de arte como sistema vivo obtiene respuesta *both/and* de la física cuántica. En los proyectos de Sommerer y Mignonneau la vida consiste no sólo en organismos basados en el carbono, sino también en procesos basados en el silicio. Durante décadas, el silicio ha sido un componente clave del microchip y, por consiguiente, de todo el desarrollo del software como base de las instalaciones interactivas de Sommerer y Mignonneau.

El experimento Miller-Uray de 1953 proporcionó el primer indicio de que las moléculas biológicas pueden formarse a partir de sustancias inorgánicas. Ese mismo año, Francis Crick (1916-2004) y James Watson (*1928) publicaron su descubrimiento de la doble hélice del ADN. Resulta obvio, por lo tanto, que tendrían que transcurrir otros cuantos miles de millones de años para que una hipotética conexión potencial de carbono y silicio hiciera posibles nuevas formas y procesos de vida.

El arte, la ciencia y la tecnología han abierto, sin lugar a dudas, la puerta al mundo de las nuevas formas y procesos de vida. El trabajo continuo de Sommerer y Mignonneau avanza un paso más hacia el presente del futuro. Sus obras nos permiten entender la comprensión tangible y perceptible, la virtualidad de lo potencialmente posible, como componente esencial de los sistemas vivos. La retrospectiva constituye, por consiguiente, una invitación a sumergirse precisamente en las esferas de un desarrollo abierto, a percibir las y, en el doble sentido de la palabra, captarlas y experimentarlas. Al fin y al cabo, los usuarios también son parte activa de lo que podría constituir la futura evolución y configuración de la vida. Para concluir con las palabras de Wiener, «Sabemos que durante mucho tiempo todo lo que hagamos no será más que el punto de partida para quienes tienen la ventaja de conocer en ese momento nuestros resultados finales».³¹

¹ Kusahara, Mashiko, Sommerer, Christa, y Mignonneau, Laurent, "Art as a Living System", en *Systems, Control and Information*, vol. 40, n° 8, Tokio 1996, pp. 16-23.

² Los ideales mecanicistas de *L'Homme Machine* (1748) de Julien Offray de la Mettrie (1709-1751) perviven hasta hoy en el ámbito del transhumanismo, así como en la biología sintética y en otras áreas de investigación de la vida artificial (AL, por sus siglas en inglés).

³ Humboldt, Alexander von, *Cosmos: A Sketch of a Physical Description of the Universe*, Nueva York: Harper and Brothers Publishers, 1866.

⁴ Maturana, Humberto, y Varela, Francisco, *Autopoiesis and Cognition*, Dordrecht, Holanda: D. Reidel Publishing Company, 1980.

⁵ Harari, Yuval Noah, *Homo Deus: breve historia del mañana*, Nueva York: Harper Collins 2017, p. 378.

⁶ Wiener, Norbert, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Segunda edición, Cambridge, MA: MIT Press, 1968.

⁷ Eigen, Manfred, *Selforganization of matter and the evolution of biological macromolecules*. *Naturwissenschaften* 58, 1971, pp.465-523. doi: 10.1007/BF00623322

⁸ Prigogine, Ilya, y Stengers, Isabelle, *Entre el tiempo y la eternidad*, Madrid: Alianza Editorial 1994.

⁹ Lahav, Noam, *Biogenesis. Theories of Life's Origin*, Nueva York: Oxford University Press 1999.

¹⁰ Apollinaire, Guillaume, *Meditación estética. Los pintores cubistas*, Madrid: Visor 1994, p. 31. Primera edición francesa de 1913.

¹¹ Ascott, Roy, "Behaviourist Art and the Cybernetic Vision", en *Cybernetica*, vol. 9, 1966, pp. 247-264.

Reimpreso en Shanken, Edward A. (ed.), *Telematic Embrace*, Berkeley/Los Ángeles: University of California Press 2003, pp. 109-156.

¹² Ibid, p. 119.

¹³ Schilling, J., *Aktionskunst. Identität von Kunst und Leben*, Verlag C.J. Bucher, Lucerna y Frankfurt, 1978.

¹⁴ Burnham, Jack, "Systems Esthetics", en *Artforum*, vol. 1968, pp. 30-35.

- ¹⁵ Sommerer, Christa, y Mignonneau, Laurent, "Art as a Living System", en eds. Sommerer, Christa, y Mignonneau, Laurent, *Art @ Science*, Nueva York: Springer, 1998.
- ¹⁶ Langton, Christopher, *Artificial life*, Estados Unidos: publicación en Internet, 1987, s.p. (<https://www.osti.gov/biblio/6642130>, 11 de febrero de 2022.)
- ¹⁷ Margulis, Lynn, "Gaia, el darwinismo y la evolución de las máquinas", en Ohlenschläger, Karin y Rico, Luis, *Banquete. Comunicación en evolución*, edición especial/inserto El País, Madrid 19 de enero de 2005, pp. 6-7. (<https://omegalfa.es/downloadfile.php?file=libros/gaia-el-darwinismo-y-la-evolucion-de-las-maquinas.pdf>, 2 de febrero de 2022).
- ¹⁸ Schrödinger, Erwin, "Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik", en *Naturwissenschaften*. (Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte - Berlín, Springer) - vol. 23, 1935, p. 812 y p. 827. doi:10.1007/BF01491891 (parte 1), doi:10.1007/BF01491914 (parte 2)
- ¹⁹ Dürr, Hans Peter, *Beyond the Einstein-Russell Manifest of 1955: Potsdam Denkschrift* http://www.mi2g.com/cgi/mi2g/frameset.php?pageid=http%3A/www.mi2g.com/cgi/mi2g/pres_s/300806.php 22 de marzo de 2022, s.p.
- ²⁰ Ibid.
- ²¹ "Es decir, qué es el proceso de llegar a ser en sí mismo, mientras todos los objetos, acontecimientos, entidades, condiciones, estructuras, etc. son formas que pueden abstraerse de este proceso". David Bohm, *Wholeness and the Implicate Order*, Londres y Nueva York: Routledge & Kegan Paul Ltd 1980, p 61.
- ²² Wiener, Norbert, *The Human Use of Human Beings*, London: Free Association Books 1989, p. 96. Publicado por primera vez por Houghton Mifflin, Nueva York, 1950. (http://asounder.org/resources/weiner_humanuse.pdf, 11 de febrero de 2022)
- ²³ Witzany, Guenther, *Biokommunikation und natürliche Bearbeitung genetischer Texte. Die Anwendung der sprachpragmatischen Philosophie der Biologie*, 2011. (https://www.researchgate.net/publication/260420101_Biokommunikation_und_naturliche_Bearbeitung_genetischer_Texte_Die_Anwendung_der_sprachpragmatischen_Philosophie_der_Biologie, 2 febrero de 2022)
- ²⁴ Linnaeus, Carl, *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Vol. 1 (10ª ed.). Estocolmo: Laurentius Salvius, 1758.
- ²⁵ Whittaker, Robert H., "New concepts of kingdoms or organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms". *Science*, 163: 150-194, 1969.
- ²⁶ Ruggiero, Michael A., et al., "A Higher Level Classification of All Living Organisms", en *PLOS ONE*, vol. 10, no. 4, 2015. (<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0119248>, 29.04.2022)
- ²⁷ Sender, Ron; Fuchs, Shai; y Milo, Ron, "Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body", 2016. (<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/036103v1>, 11.02.2022.)
- ²⁸ Margulis, Lynn y Sagan, Dorion, *Microcosmos*, primera edición, Nueva York: Summit, 1986.
- ²⁹ Margulis 2005.
- ³⁰ Haraway, Donna, "A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century", en *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, Nueva York: Routledge, 1991, p. 152 (publicado por primera vez en 1985).
- ³¹ Wiener, Norbert, *Norbert Wiener-A Life in Cybernetics: Ex-Prodigy: My Childhood and Youth and I Am a Mathematician: The Later Life of a Prodigy*, Cambridge, MA: MIT Press, 2018, p. 418.

