

# Biosemiótica y las explosiones del sentido del bioarte.

## Biosemiotics and explosions of meaning in bioart.

LUCÍA STUBRIN Y MARÍA JULIANA CATTANEO

(pág 99 - pág 108)

**RESUMEN.** En el campo abierto de la investigación biosemiótica, dos exploraciones originales del bioarte argentino echan luz a la experimentación de lo viviente a partir de materialidades orgánicas e inorgánicas combinadas con tecnologías de diferentes naturalezas. Ambas *poiesis* bioartísticas, una del Colectivo Electrobiota, que expone una máquina de impresión orgánica, y otra de Luciana Paoletti, creadora de biopinturas a partir del tratamiento de microorganismos del medioambiente, nos muestran líneas evolutivas alternativas de semiosis con el propósito compartido de hacer visible lo que es invisible a los ojos humanos.

**Palabras clave:** biosemiótica, bioarte, semiosis, tecnoestética, Latinoamérica

**ABSTRACT.** In the open field of biosemiotic research, two original explorations of Argentine bio-art shed light on the experimentation of the living from organic and inorganic materials combined with technologies of different natures. Both bioartistic *poiesis*: one by Colectivo Electrobiota, which exhibits an organic printing machine, and the other by Luciana Paoletti, creator of bio-paintings based on the treatment of microorganisms in the environment, show us alternative evolutionary lines of semiosis in the shared purpose of making visible what is invisible to human eyes.

**Keywords:** biosemiotics, bioart, semiosis, techno-aesthetic, Latin America

**LUCÍA STUBRIN.** Profesora de Semiótica, Universidad Nacional de Entre Ríos. Doctora en Teoría e Historia de las Artes, Universidad de Buenos Aires. Dirige el proyecto Biosemiótica, arte y técnica, Universidad Nacional de Entre Ríos. Autora del libro *Bioarte. Poéticas de lo viviente* (EdunlEudeba). Correo electrónico <lucia.stubrin@uner.edu.ar>.

**MARÍA JULIANA CATTANEO.** Profesora de Semiótica, Universidad Nacional de Entre Ríos. Licenciada en Filosofía, Universidad Nacional de Rosario. Integra el proyecto Biosemiótica, arte y técnica, Universidad Nacional de Entre Ríos. Correo electrónico <juliana.cattaneo@uner.edu.ar>.

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 19/08/2020 **FECHA DE APROBACIÓN:** 25/09/2021

## 1. BIOARTE, UNA POÉTICA TECNOLÓGICA VIVA

El campo abierto de investigación de la biosemiótica va configurando saberes integrados de la biología, la técnica y la dimensión simbólica del sentido de la vida. Se trata de un paradigma emergente entre la biología molecular y la incursión biosemiótica del estudio de señales, información y comunicación en los organismos vivos.

La biosemiótica accede a campos de conocimiento transdisciplinarios o más bien indisciplinados, en los cuales los procesos de producción de sentido están en movimiento y vibración múltiple, en hibridaciones e inmersiones sin límites precisos, en una semiosis infinita de acciones de signos complejos e integrados en un ecosistema. En términos energéticos y bioquímicos, la cultura humana parte del ecosistema.

Tal como lo concibe Jakob von Uexküll en 1909, en *Umwelt und Innenwelt der Tiere* [Entorno y mundo interior de los animales], los seres vivos se encuentran comprendidos en un *Umwelt* o entorno o medioambiente en el que se desenvuelven, desde el que perciben y se comunican. La comunicación de los seres vivos va configurando la realidad según las relaciones que establecen entre su percepción en el universo de los signos y el entorno. Cada especie constituye su propio mundo perceptual semiótico; mundo semiótico que ya no es exclusivo del ser humano.

Si tal como lo señalan Thomas Sebeok y Marcel Danesi (citados en Kull, 2013) “el objetivo de la biosemiótica es extender las nociones de la semiótica general para abarcar los estudios de la semiótica y la modelización en todas las especies”, podemos comprender el efecto de sentido de biotextos como los que produce el bioarte, que se comporta imbricando en su mostración mundos de cosas vivas o sistemas de seres vivos.

El bioarte es un género artístico de reciente reconocimiento en Latinoamérica. Sus principios fueron organizados a modo de manifiesto a fines de la década de los noventa, más precisamente en 1998 cuando Eduardo Kac publicó una primera definición en *El arte transgénico*. Allí quedó enunciada una práctica que venía sucediendo en el campo artístico desde comienzos del siglo XX, en distintos lugares del planeta y que hoy coexisten en el ciberespaciotiempo (López del Rincón, 2015).

El diálogo entre obras y artistas circula y se retroalimenta, de manera constante y a gran velocidad en la era de internet. El registro de las formas en que los procesos artísticos se enriquecen y continúan nutriendo la sensibilidad de una época es parte de la tarea crítica que resulta imprescindible reconstruir para comprender la denominada *tecnostética*, del modo en que Gilbert Simondon piensa el vínculo entre cualquier objeto técnico y su necesidad estética como un espectro continuo (2017, p. 371).

El bioarte se ha manifestado en simultáneo en lugares dispares y en formatos de producción no siempre institucionalizados, como es el caso de las prácticas autogestivas o los programas de residencia. Solo existen unos pocos laboratorios de bioarte en el mundo y se encuentran distribuidos en países como Australia, Argentina y Finlandia, entre otros.

Los bioartistas que se autoidentifican con este género, en general, van creando sus obras en una interacción poética entre su hacer o realización y lo viviente. De este modo, crean y regulan sus propias condiciones de trabajo, así como los materiales que utilizan. La necesidad de relacionarse con otros actores e instituciones sociales (científicos de distintas especialidades, laboratorios públicos o privados, etcétera) se traduce también en el alcance interdisciplinario de sus obras, más allá del formato final que adopten como obra artística en el museo o galería.

Jens Hauser aporta una definición del género que amplía sus posibilidades de análisis, incluyendo prácticas artísticas que no solo utilizan técnicas de ingeniería genética en sus obras (como propone Kac), sino que también trabajan sobre la morfología artística en su mismo proceso configurativo y expresivo. En palabras del autor:

L'art biotech ne se laisse pas saisir par une définition rigide et immuable des processus et des matériaux qu'il doit employer. Même si nous pouvons considérer que la «manipulation des mécanismes de la vie» est l'un de ses outils, ce syntagme englobe un vaste éventail de formes, tant en ce qui concerne le discours que la technique [El bioarte no se deja asir por una definición rígida e inmutable de los procesos y materiales que debe utilizar. Si bien podemos considerar que la “manipulación de los mecanismos de la vida” es una de sus herramientas, este sintagma engloba una amplia gama de formas, tanto en lo que concierne al discurso como a la técnica] (Hauser, 2006, p. 16).<sup>1</sup>

Siguiendo la conceptualización de Hauser, exponemos para el análisis en detalle y conocimiento estético tres obras de bioartistas latinoamericanas: la obra *Eisenia, máquina de impresión orgánica* (2014) de las artistas mexicanas Gabriela Munguía y Guadalupe Chávez y dos de las primeras series de Luciana Paoletti, bioartista y biotecnóloga argentina. Una de ellas pertenece a *Proyecto Bioretratos* (2009) y la otra a *Proyecto Biopinturas* (2012). Las tres artistas, en sus propias creaciones, nos acompañan a modo de ilustración y disparador teórico a lo largo de este artículo.

La obra de Gabriela Munguía y Guadalupe Chávez fue mención de honor en la tercera Bienal Kosice, Utopías Kosiceanas, en su edición latinoamericana (Buenos Aires, 2014). Ambas artistas residen en Argentina, donde se conocieron realizando estudios de posgrado relacionados con las artes electrónicas. Si bien cada una tiene su propia trayectoria, conforman desde el año 2014 el Colectivo Electrobiota, cuyo manifiesto sostiene: “El hacer y la experimentación estética abrazan el movimiento y la oscilación a través de los cuales se constituye un territorio, y ‘lo vivo’ es el territorio a indagar en los diálogos inter-especies” (2020a, párr. 1). El colectivo promueve la exploración de vínculos entre el arte, la tecnología y la naturaleza a través de talleres de sensibilización para niños y adultos, laboratorios comunitarios y proyectos interdisciplinarios.

Por su parte, la experiencia estética que ofrece la obra de Luciana Paoletti produce una inmersión en la belleza de paisajes creados por tratamiento con microorganismos, tanto del cuerpo humano como hongos y bacterias de nuestro entorno. Sin renegar de su formación científica, su obra bioartística busca despegarse de la mirada analítica, desnaturalizar los procedimientos de laboratorio, centrándose en el detalle de lo micro a partir de un diálogo sensible que persigue, ante todo, mostrar un universo de sentido invisible a los ojos humanos.

## 2. EISENIA, MÁQUINA DE IMPRESIÓN ORGÁNICA

Retomando los modos en que circulan los saberes del arte dentro del género bioartístico en el mundo, cabe mencionar el vínculo entre las artistas Ilana Boltvinik y Gabriela

Munguía, esta última alumna de la primera durante su formación en artes en la Universidad del Claustro de Sor Juana, en México. Boltvinik es una artista mexicana referente en lo que respecta al cruce arte, ciencia y tecnología; desde 2009 integra junto a Rodrigo Viñas el colectivo Tres (2020) orientado a la investigación en el espacio público de la basura, los desechos y su acumulación como fuente de información biológica, social y simbólica. Sus obras consisten en proyectos interdisciplinarios de contenido conceptual, poético y científico, entre los que se destacan ejemplos de bioarte como *Todo lo que brilla es oro* (2011), *Chicle y pega* (2012), *Urotrnsfrontación DTC-UR013* (2013) (Stubrin, 2017, p. 122).



Figura 1. *Chicle y pega* (2012), rama de investigación antropológica sobre los chicles en el espacio público, de Tres. Estudio Extendido, Casa Vecina, Centro Histórico, Ciudad de México, 2012

No es casual que la obra que desarrollaremos a continuación se inscriba en muchas de las líneas estéticas que promueve el colectivo Tres y que, en función del vínculo pedagógico que unió a las artistas en un momento y las ventajas de la circulación de la información en la virtualidad, pueda ser considerada un antecedente directo.

### 2.1. LOMBRICES DE AUTOR

*Eisenia, máquina de impresión orgánica* consiste en un dispositivo cúbico, en gran parte transparente, donde a simple vista tres fases se vinculan a partir de un sistema de comunicación interespecies, mediado por mecanismos robóticos y lenguaje digital. En la parte superior se encuentra el motor o, mejor dicho, el corazón de la obra, ya que su funcionamiento no depende de la fuerza cinética de un conjunto de válvulas, sino de la forma de vida biológica de un conjunto de lombrices californianas llamadas científicamente *Eisenia foetida*.



Figura 2. *Eisenia, máquina de impresión orgánica* (2018), de Colectivo Electrobiota, instalación, exhibición en el marco de la Bialna Kosice en el Festival de Noviembre Electrónico del Centro Cultural San Martín, Buenos Aires, 2018

Las lombrices se encuentran en su hábitat natural, recreado por las artistas a partir de un cajón de tierra cuadrado que corona la estructura de la obra. Sobresalen por encima de la maceta de madera las hojas de las plantas que crecen allí y que sirven de alimento para las lombrices.

La característica de esta especie es que rechaza la luz, vive en lugares húmedos y se nutre de desechos orgánicos animales y vegetales en descomposición. Por ello, las lombrices son consideradas un excelente recuperador y un fertilizante natural, ya que su actividad de traducción biológica consiste en avanzar realizando túneles subterráneos, alimentándose de desechos orgánicos y depositando sus deyecciones como humus, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes aprovechables por las plantas.

La lombricultura ha logrado reproducir este tipo de lombrices en cautiverio, volviéndolas sedentarias y capaces de convivir en grandes cantidades en espacios muy reducidos. *Eisenia foetida* es la especie más conocida y la más utilizada en los criaderos del mundo. Los especialistas reconocen que el modo de fertilización natural que producen es más eficiente que cualquier fertilizante artificial. De allí su desarrollo intensivo desde la década del cincuenta en California (Estados Unidos).

Si bien las lombrices son de color rojo oscuro, en la obra es muy difícil verlas ya que, como se mencionó con anterioridad, no soportan la luz solar (una lombriz expuesta a los rayos del sol muere en unos pocos minutos). Sin embargo, respetando sus condiciones de habitabilidad, puede vivir alrededor de quince años y reproducir hasta mil quinientas lombrices por año (Durán y Henríquez, 2009).

La potencia biológica de los lumbrídeos es desproporcionada incluso comparándola con especies de su mismo tamaño (miden de seis a ocho centímetros de largo, de tres a cinco milímetros de diámetro y pesan alrededor de un gramo). Su voracidad hace que ingieran el 90 % de su propio peso por día. Cada una de sus actividades vitales es llamativamente abrumadora, lo que permite verlos como verdaderos generadores de energía, el origen y garante de sostenibilidad de este “diálogo interespecies”, tal como describen sus autoras sobre la obra: “*Eisenia* es una máquina que funciona según el tiempo de los ciclos naturales necesarios para la vida” (Colectivo Electrobiota, 2020b, párr. 5).

## 2.2. SISTEMA HÍBRIDO BIORROBÓTICOPROGRAMABLE

Hasta ahora hemos visto cómo las características naturales de una especie biológica inician el proceso poético bioartístico. A continuación, repasaremos las otras etapas que comprenden el conjunto de la obra.

La acción de las lombrices genera una serie de nutrientes que se filtran y recogen en un decantador de vidrio, que se encuentra sujeto a una estructura mecánica que lo desplaza dentro de la estructura cuadrada de la obra. Son los ejes de coordenadas X e Y los que organizan la información espacial que permitirá trazar diferentes recorridos.

Por un lado, dentro del decantador sucede el proceso químico de purificación de esos nutrientes, el cual requiere tiempo y la incorporación controlada de agua. Por otro lado, las guías que sostienen el tubo de vidrio funcionan como una impresora 3D, reproduciendo el patrón (Z) que las artistas diseñan y programan con antelación.

La impresión de nutrientes en forma de espiral, círculo, etcétera, alterna el goteo sobre un sustrato hidropónico que descansa en la parte inferior de la estructura cúbica.

Allí se replica el cajón de madera cuadrada donde, entre piedras calizas y semillas de hierba de trigo, las gotas de nutrientes activan el crecimiento diseñado de otra forma de vida biológica.

En la historia argentina podemos identificar obras referentes en la línea del tiempo artecienciatecnología, encarnadas en la figura de Luis Fernando Benedit y sus experiencias con insectos y cultivos hidropónicos realizados en el marco del grupo CAYC (Centro de Arte y Comunicación) durante la década del setenta.

El *Fitotrón* (1972), de Benedit, forma parte de la colección del museo Malba de la ciudad de Buenos Aires y se encuentra en exposición permanente, demostrando las posibilidades de conservación y reproducción de vida sin tierra ni luz natural. Las experiencias de este artista fueron en ese entonces iluminadoras, en el sentido de mostrar otras formas de vida desde el arte. Considerado, junto con Víctor Grippo, uno de los pioneros del bioarte, las reflexiones del grupo CAYC abordaban las tensiones entre arte y ciencia, naturaleza y artificio, saberes científicos y saberes populares, entre muchas otras dicotomías y enfrentamientos epistemológicos propios del pensamiento moderno.

La ventana temporal de más de cuarenta años entre el *Fitotrón* y *Eisenia...* permite reconocer el agenciamiento técnico en dos dimensiones: por un lado, la práctica hidropónica (en los años setenta un fenómeno muy marginal, hoy presente en el currículo escolar) entre las nuevas prácticas sustentables de cultivo responsable y respetuoso del ambiente (como son también las huertas orgánicas en espacios reducidos). Por otro lado, asombra no solo la aparición de nuevas herramientas tecnológicas de comunicación e información, sino también la imbricación entre los lenguajes mecánicos, virtuales y biológicos con los que cuentan las artistas Munguía y Chávez en el momento de pensar y producir su obra.

Mientras que Benedit logra recrear en el museo un invernadero de “plexiglás, aluminio, lámparas mezcladoras de 250 W, PVC, bomba centrífuga, drogas nutrientes, roca volcánica y plantas vivas” (Malba, 2020), el Colectivo Electrobiota combina conocimientos de programación, dibujo, biología, mecánica, química, entre muchos otros, creando una sofisticada máquina de impresión orgánica, que en el lapso de seis horas germina un diseño capaz de sobrevivir entre tres y cuatro semanas (Colectivo Electrobiota, 2020b).

De este modo, la organización visual en tres partes de esta especie de escultura biocinética, que reconocíamos en un principio, se convierte en una combinación de cuatro fases (una de ellas invisible, pero tan necesaria como las demás).

Decíamos que, a primera vista, podíamos reconocer en la parte superior un macedón cuadrado con plantas donde habitan las lombrices; en el medio, el tubo de decantación suspendido mediante el sistema de rieles propio de una impresora 3D, y, en la base de la obra, otro cajón de madera cubierto de piedras calizas y semillas que aguardan ser germinadas por el gotero en su recorrido.

La cuarta parte de la obra es la que no vemos. Sin embargo, es la que logra articular, poner en relación y concretar el diálogo interespecies que persigue *Eisenia...* Se trata de la fase de programación, en la cual a través del lenguaje binario se combinan las tecnologías húmedas y duras que requiere esta bioescultura para su funcionamiento vital.

### 3. BIOPINTURAS Y BIORRETRATOS

A Luciana Paoletti, la experimentación en el estudio de biotecnología le permitió observar por medio de un microscopio electrónico una población enorme de microorganismos en la atmósfera y en cada tejido viviente. Maravillada, quizás, por ese entorno invisible, propone una expresión artística, un biotexto inédito. Sus biopinturas hechas por bacterias y hongos; por microorganismos aislados, seleccionados y reproducidos en placas de Petri en cantidades necesarias configuran su materialidad para realizar su *poiesis* artística.

Al observar el crecimiento de estos microorganismos sobre placas de Petri que contienen medios de cultivo, ve aparecer imágenes que luego fotografía. La fotografía es el registro que queda de los microorganismos que mueren al consumirse los nutrientes. La sola mostración de hongos, bacterias o microorganismos no constituye en sí el bioarte, sino la intervención y producción de pigmentos con protocolos precisos de técnicas de microbiología que esta bioartista ha aprendido.

La manipulación de material viviente, en el caso de Paoletti, se utiliza en la serie Proyecto Bio-pinturas para recrear paisajes urbanos o naturales reales que ella misma boceta a mano alzada y luego intenta copiar, aplicando sus conocimientos científicos como biotecnóloga e investigadora en microbiología. Así podemos encontrar títulos como *Atardecer sobre la costa del río Paraná, Plaza San Martín, Noche de carnaval*, entre otros.

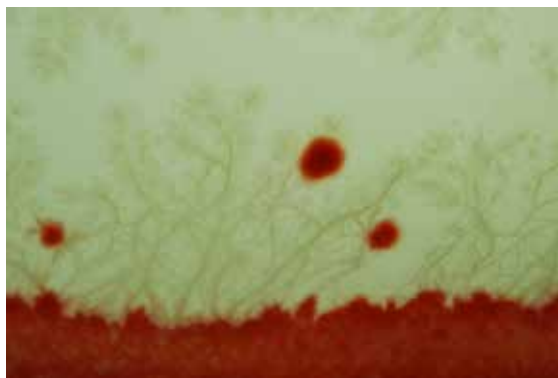


Figura 3. *Pintura n.o 5, Proyecto Biopinturas* (2012), de Luciana Paoletti, fotografía digital impresa en lienzo 100x150 cm, exhibida en la muestra colectiva *Superficies latentes*, curada por Mauro Guzmán, Museo Municipal de Bellas Artes Juan B. Castagnino, Rosario, 2012

En el caso de la serie *Proyecto Bio-retratos*, el *modus operandi* se modifica en parte. La artista les pide a determinadas personas (amigos, familiares) que se froten la placa de Petri por distintas partes del cuerpo (pelo, cara, brazos). De allí obtiene la información microbiana que habita en cada uno de los seres vivos y deja que esas bacterias se reproduzcan al azar. La intervención de la artista opera solo al momento de la captura fotográfica cuando decide detener el proceso y construir el instante artístico. Para ello, también se vale, en ocasiones, de fondos de colores que apoya debajo de la placa y que destacan la morfología y coloración de especies microscópicas particulares que se manifiestan en el medio de cultivo.

Así, el ejercicio del bioarte, involucrado en la experimentación de lo viviente a partir de materialidades orgánicas e inorgánicas combinadas con tecnologías de diferentes naturalezas, podría plantearse desde la perspectiva de la biosemiótica como un medio de cultivo original donde resignificar el sentido de lo vivo, a partir de la articulación y experimentación creativa con signos diversos.

### 3.1. EFECTOS DE SENTIDO

Cualquier instalación artística, obra de arte en el ámbito de la biosemiótica es un biotexto, una unidad semiótica básica que despliega una semiosis o proceso de producción de significación. Es decir, un dispositivo pensante que configura un dialogismo con el discurso de las ciencias en nuestra contemporaneidad.

El semiótico ruso Yuri Lotman llama *semiósfera* al conjunto de textos vivos de una cultura; diferentes lenguajes que conforman un mecanismo único de significación. Solo en este espaciotiempo abstracto de la semiósfera se realizan procesos comunicativos y producción de información. Esta idea de llamar *semiósfera* al mecanismo de una semiótica de la cultura proviene de Vladimir Vernadsky, geoquímico y biólogo ruso que llama *biósfera* al mecanismo cósmico que comprende toda la materia viva de la superficie del planeta. La biósfera es un sistema dentro del cual se desarrolla la vida. Para Vernadsky, la materia viva es el conjunto de los organismos vivos. No hay organismos ni átomos aislados, sino que cualquier concentración de vida está ligada a otras. Así, la biósfera transforma la energía radiante del sol en energía química y física y cumple, de este modo, con la función conservadora de la energía del planeta.

El ser humano es una función de la biósfera que produce una conversión de energía geoquímica a través de la materia viva que conlleva a una evolución dinámica y orgánica del ecosistema. Se entiende por *evolución* las interacciones complejas que coevolucionan en distintos subsistemas y que interpretan sus propias dinámicas. En oposición a las teorías evolucionistas darwinianas, Jakob von Uexküll plantea una biología sistémica donde lo viviente se relaciona en función de una interacción lógica de diversos factores microbiológicos (internos) y macrobiológicos (externos).

Este movimiento sintoniza con la época y parece expresar, dentro del campo de los estudios de la vida, una mutación epistemológica más general en la economía del saber occidental [...] Sea como fuere, lo notable en Uexküll es que el análisis sistémico y funcional de las relaciones entre partes no se limita a la anatomía y la fisiología de los vivientes sino que, transgrediendo las fronteras de la piel, busca envolver el mundo (Heredía, 2014, p. 19).

Observando el proceso sígnico en relación con el de la vida podemos alcanzar la idea de proceso textual de cualquier biotexto como una acción múltiple de signos (Kull, 2016).

Es decir, los biotextos artísticos como el de Chávez y Munguía y los de Paoletti echan luz sobre infinitos mundos perceptivos, ensamblados y modelizados secundariamente en la semiósfera.

A partir de un biotexto artístico del Colectivo Electrobiota se lleva a cabo una modelización del pensamiento científico del siglo XXI, tal vez del modo en que lo



proponía la modelización cibernética de las teorías rusas en los años setenta. La máquina de impresión orgánica de Chávez y Munguía mantiene una estrecha relación con el mundo de la técnica. Decantador, rieles, electricidad, recipientes adaptados, interfaces virtuales, suelos preparados..., objetos técnicos que comprenden un proceso de concretización, una transducción o transformación de un tipo de señal en otro distinto al modo de cómo piensa Simondon (2018).

Por su parte, Luciana Paoletti explora desde su taller/laboratorio una nueva escala de nuestro entorno físico intervenido de manera estética, quizás como el que Jacob von Uexküll llamó *Umwelt*; biopinturas que evocan el trayecto teórico semiótico de la biósfera de Vladimir Vernadsky a la semiósfera de Yuri Lotman en los mecanismos de la semiótica de la cultura, vigentes en las investigaciones biosemióticas actuales.

Más aún, Lotman explica que lo que funciona como una explosión de sentido en una obra de arte no es la selección temporal más reciente, sino la historia abarrotada de textos culturales, aquello que contiene la memoria real de una cultura. Se trata de una nueva mediación (re-mediación o combinación) de la cultura, una traducción no lineal de su periferia hacia su actual corriente sincrónica, produciendo una perturbación innovadora (Ibrus, 2015).

Producir un cambio en la percepción de nuestro entorno altera nuestro sistema de lugares, nos hace cambiar al mismo tiempo el orden existencial de nuestra vida; cambia el punto de vista y la autopercepción del mundo humano en relación con otros seres vivos y con el entorno en que vivimos.

Un entorno viviente que anuncia “el fin de la excepción humana”, al modo de la provocante enunciación del filósofo francés Jean Marie Schaeffer, que irrumpe con la deconstrucción de un pensamiento no antropocéntrico para transformarlo en un pensamiento vitalista e integrador (2009, p. 21).

El impulso irruptivo y creativo del bioarte nos proyecta hacia un régimen semiótico que adviene, provocando sentidos integradores y comprometidos con nuestra sensibilidad en tanto partes de ese mundo viviente.

## NOTAS

<sup>1</sup> Traducción de las autoras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLECTIVO ELECTROBIOTA. (2020a). *Manifiesto* [Sitio web]. Recuperado de <https://colectivoelectrobiota.wordpress.com>
- Colectivo Electrobiota. (2020b). *Eisenia, máquina de impresión orgánica* [Sitio web]. Recuperado 29 de julio de 2020, de <https://colectivoelectrobiota.wordpress.com/proyectos/eisenia/>
- DURÁN, L., Y HENRÍQUEZ, C. (2009). Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense*, 33(2), 275-281.
- HAUSER, J. (2006). Bio, techne, logos. Un art très contemporain. *Inter. Art Actuel*, 94, 14-19.
- HEREDIA, J. M. (2014). Prólogo. Jakob von Uexküll, portavoz de mundos desconocidos. En J. Von

Uexküll, *Cartas biológicas a una dama*. Buenos Aires: Cactus.

IBRUS, I. (2015). Una alternativa: la evolución de los medios abordada desde una semiótica de la cultura. En C. A. Scolari (Ed.), *Ecología de los medios. Entornos, evoluciones e interpretaciones*. Barcelona: Gedisa.

KAC, E. (1998). El arte transgénico. *Leonardo Electronic Almanac*, 6(11).

KULL, K. (2013). Un signo no está vivo, el texto sí. En M. I. Arrizabalaga (Ed.), *Semiótica de la cultura, ecosemiótica y biorretórica* (pp. 111123). Córdoba: Facultad de Lenguas Universidad Nacional de Córdoba.

— (2016). Ecosemiótica del arte: ¿puede la naturaleza ser embellecida? En J. Allora y G. Calzadilla, *Puerto Rican Light (Cueva Vientos)*. Catálogo 20132015 (pp. 103111). GuayanillaPeñuelas: Dia Art Foundation.

LÓPEZ DEL RINCÓN, D. (2015). *Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología*. Madrid: Akal.

LOTMAN, Y. Y ESCUELA DE TARTU (1979) *Semiótica de la cultura*. Madrid: Cátedra.

MUSEO DE ARTE LATINOAMERICANO DE BUENOS AIRES (MALBA). (2020). *Colección online* [Sitio web]. Recuperado de <https://coleccion.malba.org.ar/fitotron/>

SCHAEFFER, J. M. (2009). *El fin de la excepción humana*. Buenos Aires: FCE.

SIMONDON, G. (2017). *Sobre la técnica (19531983)*. Buenos Aires: Cactus.

— (2018). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo Libros.

STUBRIN, L. (2017). Variaciones sobre el modo de operar del arte ambiental en América Latina. En I. Molinas (Comp.), *Arte, ambiente y ciudad. Conversaciones desde el litoral* (pp. 118125). Santa Fe: UNL.

TRES ART COLLECTIVE. (2020). *Tres* [Sitio web]. Recuperado de <https://tresartcollective.com/>

#### SITIOS WEB

PAOLETTI, L. (21 de julio de 2020). Visibleinvisible [Publicación en blog]. Recuperado de <http://visible-in-visible.blogspot.com/>

— (2020). En Ludión. Recuperado 29 de julio de 2020, de [http://ludion.org/radar.php?artista\\_id=27](http://ludion.org/radar.php?artista_id=27)

