

María Gabriela Punín, Luis Roberto Maldonado, Roberto Carlos Cuenca

El bioarte y la ciencia, una reflexión desde el arte



RESUMEN: Este trabajo es una investigación que plantea una relación entre el arte y la ciencia, realizado con la experimentación de un organismo vivo (*Medusomyces gisevi*) donde además se muestra críticamente otros casos de experimentación, en relación a la ciencia con el arte a lo largo de los últimos años. Dentro de la investigación se establecieron tres niveles de pH para trabajar con el organismo, a partir de los cuales se diseñó un modelo experimental, generando una simbiosis que pudo ser usada como un material compuesto, que sustituya tejidos para crear obras de arte, permitiendo desarrollar sobre este recurso estético una muestra artística. Se evidenció que la experimentación es primordial para la producción de obras de bioarte. Generando también un análisis y reflexión sobre las relaciones entre las disciplinas antes mencionadas y los principios éticos que deben manejarse para el respeto de la vida.

PALABRAS CLAVE: Bioarte; Arte contemporáneo; Ciencia; Biología, Tecnología.

Bioart and Science, a Reflection from Art

ABSTRACT: This work is an investigation that raises a relationship between art and science, carried out with the experimentation of a living organism (*Medusomyces gisevi*) where, in addition, other cases of experimentation are critically shown, in relation to science with art throughout the last years. Within the research, three pH levels were established to work with the organism, from which an experimental model was designed, generating a symbiosis that could be used as a composite material, which substitutes tissues to create works of art, allowing the development of on this aesthetic resource an artistic sample. It was evidenced that experimentation is essential for the production of bio-art works. Also generating an analysis and reflection on the relationships between the aforementioned disciplines and the ethical principles that must be handled to respect life.

KEYWORDS: Bioart; Contemporary arts; Science; Biology; Technology

► **Gabriela Punín Burneo, Luís Maldonado, Roberto Carlos Cuenca**, Departamento de Filosofía, arte y humanidades, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. **Autor de correspondencia:**  mgpunin@gmail.com —  <http://orcid.org/0000-0002-4375-9581>.

Introducción

A lo largo de los años los artistas han utilizado diversos materiales y métodos para crear obras de arte, en el siglo XX tomó fuerza el uso de elementos vivos para crear sus trabajos, generando una nueva relación entre la ciencia y el arte en sus procesos creativos, este trabajo intenta mostrar las relaciones antes mencionadas y sus implicaciones para la vida, con el fin de que pueda entenderse sus dinámicas e implicaciones, para esto se ha realizado un trabajo experimental en un laboratorio con un organismo vivo, que fue posteriormente usado para la creación de una exposición. Los artistas siguen planteando cuestionamientos acerca de su naturaleza creativa. ¿Qué otra innovación es capaz de crear? ¿Qué recursos puede utilizar? ¿Cómo presentar una obra de arte? ¿Qué materiales e implementos podría usar? ¿Cómo conseguir que una obra sea transformadora? De estas interrogantes nace la posibilidad de proponer al bioarte como elemento de exploración en el campo del arte, a partir de la biología, lo cual lo sitúa ante un cambio de percepción. Cada artista se propone la exploración con distintas visiones, donde la prueba es el escenario para el desarrollo de múltiples tópicos. El bioarte es la relación que se construye con métodos de creación artística y con material biológico o de laboratorio, siendo la vida un principio activo, formando diálogos que llevan a la reflexión, el análisis y la crítica. En este sentido, el bioarte tiene un nexo con la bioética debido a que no deben ignorarse los impactos que pueden producirse sobre los organismos biológicos.

Desde esta perspectiva, el bioarte, a modo de conjunto de prácticas transdisciplinarias, ofrece la posibilidad de conjugar, a partir de la experiencia estética, estas dos ramas: arte y ciencia; de igual forma expande las posibilidades del proceso artístico, de ahí la importancia de hacer una lectura del bioarte, y que invite a una reflexión ética sobre la vida. Por ejemplo, Robert Mitchell, en su clásico *BioArt and the Vitality of the Media* (2010), así como en otros trabajos, indica que concentra su estudio en los artistas que utilizan el medio biológico como recurso artístico, y no como tema; es decir, mientras que el arte tradicional utiliza para presentar o representar algo al público: texto, voz, pintura, piedra, metal, cine, etc., el bioarte, utiliza la biología como el medio para facilitar la transmisión de pensamientos, sentimientos y experiencias de la práctica artística (Mitchell, 2013:104). Los aspectos íntimos del artista pueden ser expresados en componentes biológicos, manifestando el arte desde el propio individuo y su manera de representar una identidad dialéctica entre lo corpóreo y lo artístico, cuidando de los límites éticos del artista, y respetando la integridad de los seres vivos.

La contribución de Laura Benítez, en *Una estética de la desorganización*, nos proporciona nuevos horizontes con nuevas propuestas; hacer una revolución en la ciencia, significa volver más visibles los contenidos, tanto como los conceptos, y no solo descubrir nuevas formas (Benítez, 2013: 25). También involucra a la tecnología con el arte, está dentro del concepto de bioarte. Con la biotecnología o la genética se modifica

y se abre una puerta a nuevas propuestas del cuerpo, desde reflexiones que no se habían dado en otras décadas, así como el uso de materiales biológicos con fines artísticos. José Iraides Belandria, en *Arte y Ciencia*, nos menciona al respecto: “Consecuencialmente, artistas como Dalí, Kandinsky, Vassarely, Soto y Mark Tobey han empleado las visiones del átomo, la materia y la energía en sus creaciones plásticas” (Iraidis, 2007: 35).

Por su parte, María Antonia González, en su *Bioarte y Ontología Estética*, define al bioarte como el resultado de las transformaciones biotecnológicas en el mundo actual (González, 2016: 30). Las experimentaciones pueden implicar (cultivos en la piel, transfusiones de sangre animal, etc.), encarnando, a menudo, ellos mismos los tradicionales miedos y esperanzas asociados a estas tecnologías. Actualmente es muy complejo establecer una definición para las distintas prácticas que se concentran en el bioarte. Jens Hauser menciona que el concepto de bioarte es un término que está mutando de forma constante, lo que lo ha llevado a establecer parámetros de análisis (Massara, 2013: 34). Aún no se ha llegado a lo esencial de dicha práctica, el bioarte no ha sido definido por ningún postulado o manifiesto, sino que ha estado sujeto a un proceso social y ha sido influenciado por las estéticas del entorno. Las reflexiones del curador Jens Hauser y los artistas Mónica Bello y Eduardo Kac, replicaron que el Bioarte se vinculó en sus inicios con las simulaciones digitales de arte genético y la vida artificial con una base biológica, pero, posteriormente fue depurando su objeto de estudio, su poética, para concentrarse en lo viviente y sus posibilidades tecnológicas de transformación (Matewecki, 2010: 14). De esta manera, el mismo Kac (2020), en el festival Aleph, encuentro de ciencia y arte organizado por la Universidad Autónoma de México, al referirse al término de bioarte creado por él en 1977, señalaba: “es una nueva forma de arte basada en el trabajo directo de la vida”, esta afirmación, lleva a tratar de comprender los misterios de la vida; en palabras de Kac, por más que pretendamos comprenderla, siempre tendrá una dinámica imprevisible y una plasticidad que es propia de lo biológico.

Los aportes de la tecnología en relación con el bioarte, que empezaron a darse desde los años noventa, así, por ejemplo, las obras de Kac (1997) trabajaron con la tecnología digital, que surgió como un nuevo medio de creación del artista, para aplicar a otras disciplinas como la pintura y la escultura, lo que llevaba a una nueva forma de concebir el mundo, como también la manera de pensar y actuar. Así mismo, en (1999) Kac mostró su primera obra transgénica llamada Génesis, usando ADN y sintetizando su secuencia genética. Luego en el (2000) creó una segunda obra transgénica que llamó GFP Bunny-Alba, de donde extrajo la secuencia fluorescente verde de una medusa, misma que introdujo en un cigoto que implantó en una conejita, que, bajo una luz especial azul, brillaba de un color verde. Finalmente, en el año 2001 creó la obra: El octavo día, en la que se muestra una serie de organismos vivos verdes dentro de una esfera; algunos de

estos seres eran amebas, mismas que controlaban los pies de un robot que se encontraba en el centro de la esfera. La parte de arriba de este robot era controlada por los humanos a través de una computadora. Todo esto nos permite reflexionar sobre cómo la tecnología empezaba a ser un recurso para la creación de arte, y como a la vez la vida podía seguir teniendo un papel trascendental dentro del mundo, no solamente artístico, sino biológico.

Para Kac, E. (2010: 192) la fusión de la tecnología con la biología, y concretamente la computación, constituye una especie de taller portátil, con la posibilidad de la comunicación a distancia, una vez estén fusionadas, abrirán posibilidades nuevas para la creación poética y artística en diversas manifestaciones del arte. Para hacer arte como hemos visto, actualmente se acude a diversos organismos o especies, por eso es importante seguir analizándolas, para así entenderlas más allá de lo que podemos ver simple vista, por ello acudiremos al concepto de especie, que en su sentido más puro significa en latín: tipo; Helena Curtis en su libro, *Invitación a la Biología*, citando a Ernst Mayr describió a una especie biológica como: “Un grupo de poblaciones naturales cuyos individuos se cruzan entre sí exitosamente de manera real o potencial y que están reproductivamente aislados de otros grupos”. (Curtis, 2006: 442).

Este manejo de la vida antes mencionado, no pretende mostrarnos como dioses, sino hacer visibles las distintas dinámicas posibles dentro del arte, aprovechando lo biológico, es la posibilidad de mostrar que lo vivo, puede ser arte también.

Podemos mencionar a Darwin en el capítulo III de *El Origen de las Especies* en donde dice: “La selección natural, como veremos más adelante, es una fuerza siempre dispuesta a la acción y tan inconmensurablemente superior a los débiles esfuerzos del hombre como las obras de la naturaleza lo son a las del arte”. (Darwin, 1921: 60). Nos daremos cuenta que efectivamente la naturaleza manifiesta su poderío a cada instante, y es la acción de los humanos un pequeño soplo en medio de su inmensidad; desde hace millones de años ha seguido reinventándose ya sea en el apareamiento de nuevas especies, luego de catástrofes de carácter mundial, o a la evolución de las mismas con características imposibles de imitar por el nosotros. Sin embargo, a pesar de saber que es difícil de hacer, los seres humanos hemos seguido avanzando en reflejarla de alguna forma, ya sea pintándola y esculpiéndose, o en el caso del bioarte, generando para nosotros mismos, obras que reflejen aquello que no podemos ver, pero que de muchas formas sentimos. Estos conceptos científicos nos permiten seguir profundizando en las relaciones que existen entre el ser humano, el arte y la biología, con el fin de seguir aprovechándose como herramientas de crítica, sin alejarnos de la ética a la que estamos continuamente ligados.

Metodología

La aplicación de métodos, estrategias y recursos, así como los fundamentos teóricos, inciden para analizar mejor los fenómenos humanos desde la investigación, se deben consolidar con los conocimientos, y en el caso específico de la labor artística mostrar nuevas posibilidades en relación a la contemporaneidad.

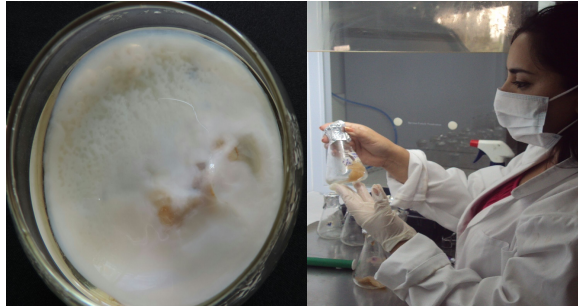


Figura 1. Simbiosis microbiana en el laboratorio, 2018.

El presente análisis del bioarte en relación con la ciencia y la bioética, surge de una investigación que se realizó en el laboratorio a través de la siembra de un inóculo a un microorganismo (*Medusomyces gisevi*) convirtiéndose en una simbiosis microbiana (organismo vivo); su desarrollo se trata de una relación permanente de apoyo y beneficio mutuo; este apoyo se da entre especies vivas de bacterias, hongos, microbios, y células de levaduras; a esta simbiosis se la manipula en el laboratorio con el objetivo de mejorar el material, para que no exista olor y cambio en su color, y tenga una mayor resistencia. Además, se realiza un análisis crítico reflexivo con otros casos de experimentación, en relación a la ciencia con el arte.

Este estudio partió de un análisis profundo del pH (potencial de hidrógeno) que es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias. La acidez que presenta la simbiosis es el factor principal para su crecimiento, ya que a medida que la fermentación avanza, su pH disminuye, pero si es menor a pH 2,3, el hongo se inhibe y nunca se desarrolla.

Por esta razón se han realizado pruebas preliminares para determinar el rango dentro del cual se trabajará en el diseño experimental. Los pH alcanzados, están expuestos en el cuadro a continuación:

pH/días	pH inicial	3 días	4 días	5 días	6 días	9 días	14 días
MUESTRA 1	,31	,93	,88	,83	,80	,60	2,62 -2,60
MUESTRA 2	,24	,95	,82	,75	,73	,51	2,46
MUESTRA 3	,43	,44	,47	,45	,47	,41	2,54
CONTROL	,49	,91	,84	,76	,73	,52	2,43

Tabla 1. Resultado de las pruebas preliminares en pH

De acuerdo a estos resultados se establecieron tres niveles de pH, a partir de los cuales se diseñará el modelo experimental.

H1	pH	4,5
H2	pH	2,5
H3	pH	3,5

Tabla 2. Niveles de pH para el diseño experimental en el laboratorio

La superficie de las membranas se estudió por medio de microscopía electrónica de barrido. Se utilizó un microscopio FEI Quanta 200. Para estudiar las raíces oblicuas, este estudio se realizó en la Escuela Politécnica de Quito en los laboratorios de microbiología, el estudio se ejecutó de la siguiente manera:

Se bañaron las muestras que fueron sumergidas durante 3 minutos en una solución líquida.

Luego de esto se hizo un corte de la membrana en dirección oblicua a la superior y en su posterior recubrimiento se colocaron reactivos para observar su efecto.

Se puede observar de acuerdo a una vista en el microscopio electrónico el resultado: una densa malla de fibras de celulosa que produjeron los microbios.

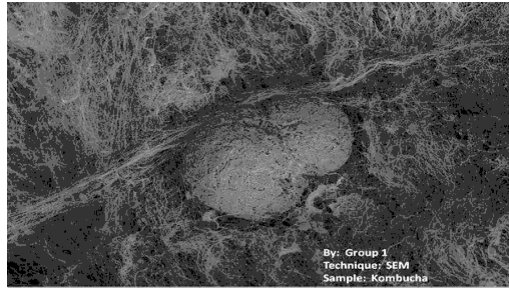


Tabla 3. Vista de la simbiosis desde Microscopio de barrido

Archivo: Foto registro Debby Ludeña

Laboratorio de la Espol, Quito.

Se puede además observar la estructura tridimensional de la simbiosis microbiana; es una característica clave para su uso como soporte en ingeniería de tejidos, pues facilita el anclaje y proliferación de las células que conformarán el tejido microbiano.

Como resultado final, luego de la separación de la simbiosis, pudimos obtener un hidrogel. Los hidrogeles formados por celulosa bacteriana y colágeno presentan resistencia a la compresión de varios órdenes de magnitud mayor que la de la estructura de celulosa, y cercana a la del tejido cartilaginoso, lo que hace de este material compuesto un candidato para la sustitución de tejidos¹. Luego del secado del hidrogel, y su solidificación vinieron los procedimientos de lavado, secado y modelado del biopolímero.

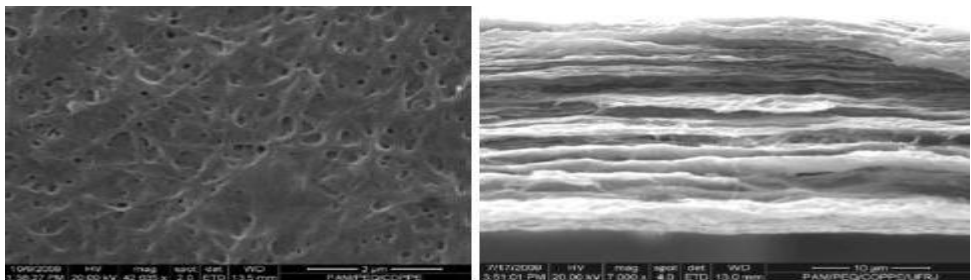


Tabla 4. Microscopio de barrido. Imágenes de la sección transversal de membranas de simbiosis. Archivo. Foto registro de Carreño L.

¹ Luz Dary Carreño Pineda, Luis Alfonso Caicedo Mesa y Carlos Arturo Martínez Riascos, “*Técnicas de fermentación y aplicaciones de la celulosa bacteriana: Una revisión*,” *Ingeniería y Ciencia* 8, no. 16 (2012): 36.



Tabla 5. Proceso de obtención de la simbiosis *Medusomyces gisevi*

Con este procedimiento biológico en el laboratorio, se tuvo la posibilidad de desarrollar este material, que resultó en la base para las diversas representaciones artísticas relacionadas con símbolos artísticos del bioarte como la piel y el ser humano, logrando generar una relación, como se menciona en el presente artículo, entre la ciencia y el arte.

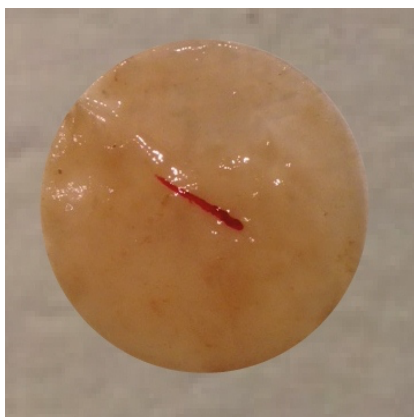


Figura 2. María Gabriela Punín, *Vida*.

De la misma forma el precursor del bioarte Eduardo Kac, a través de su obra *Espécimen secreto sobre descubrimientos maravillosos*, analizó el concepto de hombre postmoderno,

tomando como variables la tecnología y la evolución; puso en tela de juicio conceptos como memoria, creación, y la relación del cuerpo en cuanto a la biotecnología, su obra está estructurada en cuadros hechos con organismos vivientes (bacterias en biotopos) cultivados en el mismo marco, que cambian de forma y de disposición, en respuesta a sus funciones metabólicas internas y el ambiente que los rodea, por lo que la obra se encuentra en un cambio constante. Según el autor, cuando el espectador mira a un biotopo, ve lo que podría ser descrito como una “imagen”. Sin embargo, como esta “imagen” siempre está evolucionando en su siguiente estado de transformación, la percepción de “quietud” es más una consecuencia de las condiciones de la observación (Kac, 2005: 49). Dada la naturaleza de ésta, cada “imagen” que se ve en un momento dado, no es sino un momento en la evolución de la obra, un instante de lo efímero del estado metabólico, una interfaz escópica de la intimidad humana.

La referencia de un famoso experimento creado en 1935 por el físico Erwin Schrödinger, y que Shahen, cita en su libro, *El Gato De Schrödinger*; la llamada paradoja de Schrödinger o el gato de Schrödinger, nos pone a un gato dentro de una caja cerrada, dentro de la caja hay una botella de gas venenoso, que se puede accionar o no, existe entonces el 50% de probabilidades de que el gato viva o de que el gato muera, sin embargo, mientras no abramos la caja, no sabremos si el gato está vivo o muerto. (Shahen, 2012: 70 - 90).

Este experimento, es para demostrar una propiedad fundamental de los electrones llamada superposición, en donde físicamente hablando el electrón puede estar en dos lugares, pudiendo ser captado por dos receptores al mismo tiempo, es decir el gato podría estar vivo y muerto a la vez, pero al abrir la caja se romperá ese equilibrio y el gato estará finalmente vivo o muerto, solamente una de las dos opciones.

La intervención humana en este caso es fundamental, porque solamente por el simple hecho de observar la situación, esta puede cambiar; ante esto podemos preguntarnos si esa aparente quietud que Kac menciona, puede ser en realidad una intervención del mismo ser, solamente al observar, sin que este tenga la menor idea de ello.

Bunny, Kac abrió un amplio debate social sobre los organismos manipulados genéticamente en nuestro medio ambiente y acerca del papel general de la biotecnología en nuestras vidas. Los asuntos concernientes a la domesticación de animales salvajes y clonados o de especies vivas, los conceptos de familia, ética, ciencia y arte han sido discutidos, así como cuestiones sobre crianza selectiva. El proyecto generó la conciencia de que debemos estar pendientes de la importancia de la biotecnología en nuestra cultura, y de las preguntas aún sin respuesta acerca de la manipulación biotecnológica.

Al respecto en *Homo Deus*, el historiador Harari dice: “De hecho, a medida que pasa el tiempo, resulta cada vez más fácil sustituir a los humanos con algoritmos informáticos...” (Harari, 2016: 353) indica que efectivamente al igual que piensan los artistas, personas de otros campos también ven en la modificación genética un posible futuro. Estas propuestas apuntan a que el ser humano podrá ser secundado por un cuerpo y una mente superior, que entenderá que es lo que realmente el ser humano quiere, incluso más allá de nuestra conciencia. Algunos estudios plantean futuros extravagantes en los que los seres humanos dejemos de tener miedo, e incluso que logremos enfrentar situaciones difíciles sin sentir dolor, o dejar de tener sentimientos que pueden condicionar nuestras decisiones; pensar en cuerpos humanos reales como una obra de arte en el futuro, podría ser una posibilidad, siempre que mantengamos un equilibrio bioético, estamos abiertos a muchas posibilidades. Si tomamos en cuenta lo que no era aceptado en el siglo pasado, lo que vivimos a nivel científico hoy en día, tanto como las modificaciones ciertas que ha tenido el arte, nos daremos cuenta que no nos detenemos, siempre que establezcamos límites morales claros.

Es indudable que la valoración del conocimiento, la ciencia y el cuidado del ser humano, se gestione desde una dimensión humanista; en este ámbito, procurar el respeto de la dignidad humana, en los diferentes contextos de la investigación, y el bioarte, son esenciales para concebir una sociedad en mejores condiciones, que a decir de (Osmar Arandia & Luis Portales, 2015, 123-147) citado de (Pirson, Stinvorth, Largacha-Martinez, & Dierksmeier, 2014), menciona que la gestión humanista reconoce la naturaleza del ser humano y entiende a la producción como un medio para incrementar los beneficios que de ella se desprenden (Aktouf, 1992; Chanlat & Bédard, 1997; Chanlat, 2004; Pirson & Von Kimakowitz, 2010). Esta concepción refuerza la comprensión y respeto del ser humano y la naturaleza, lo que lleva a mayores beneficios, creando un círculo virtuoso que incide no solamente en la gestión, sino que también atiende a los grandes problemas de la humanidad (Aktouf & Holford, 2008; Chanlat, 2007; Melé, 2013). Por eso la importancia de defender los principios básicos de la bioética como beneficencia, justicia, autonomía, para no causar daño, ni manipulación a los resultados, experimentos que se realizan desde la misma comunidad científica y de manera particular artística.

Se intenta debatir entre la bioética y el bioarte en las diferentes expresiones artísticas, pero es necesario aclarar el término bioética y sus implicaciones en el trabajo científico y artístico; en este tejido, (Cortina, 2016, p. 4) subraya el término “bioética” al explicar que su origen se deriva de los vocablos “bíos” y “ethiké”. El primero se refiere a la vida humana, y el segundo deriva de *êthos*, que significa costumbres, carácter y lugar en que se vive. En la misma orientación, la bioética, se comprendería como: “El estudio sistemático de las dimensiones morales, incluyendo la visión moral, decisiones, conducta

y políticas de las ciencias de la vida y la atención de la salud, empleando una variedad de metodologías éticas en un contexto interdisciplinario”.

Otro aspecto ineludible en este camino es entender el papel que los seres humanos tenemos dentro de la manipulación biológica. En los últimos años se realizaron varios experimentos, uno de los más importantes, empezó en el 2012 desde la universidad de Berkeley, logrando editar ADN mediante el uso de CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) que es una región extraña del ADN de bacterias, que pueden defenderse frente a virus, al año siguiente la universidad de Harvard, realizó experimentos demostrando que se podía editar genoma de seres vivos, esto es significativo porque consigue demostrarnos la manipulación de la vida en otros niveles, que pueden beneficiar o no a los seres humanos, cambiando su salud.

Ante esto Science y Nature realizó un manifiesto científico en el 2015, en desacuerdo con los experimentos, y los lineamientos éticos que deben mantenerse para un equilibrio en la humanidad, y de esa manera no usar los últimos descubrimientos para fines que podrían ser negativos.

A través de los años se puede constatar que un proceso tan complejo como el desarrollo del arte, supera los materiales tradicionales, evolucionando: del arte inorgánico, a aquellas representaciones que son arte vivo, del arte concreto al arte conceptual. Este trabajo persigue ser una muestra de lo mencionado anteriormente, empleando material biológico para transformarlo en el sustento del bioarte, y así generar significados simbólicos.

CONCLUSIONES

Durante la experimentación de este proceso biológico-estético, los conceptos de los cuales se partió, como son los biológicos, ciencia, arte, tecnología, vida, cuerpo, huellas, memoria, junto a los ensayos de laboratorio del proceso de transformación de la simbiosis, permitieron desarrollar sobre este recurso estético la muestra artística, en sus diferentes representaciones. El haber desarrollado una propuesta dentro del campo del bioarte como proceso creativo permitió evidenciar que la experimentación es primordial para la producción artística.

El bioarte ha permitido analizar y construir una plataforma para la reflexión sobre las relaciones entre arte y ciencia y, especialmente, con la biología, pudiendo definirse el arte como una práctica artística de investigación, debido a que posee aportes en cuanto a la aplicación de los procesos creativos para llegar a constituir la obra. Por otro lado, el bioarte engloba proyectos artísticos que conciben a la investigación como un conjunto de procesos incluyentes, transversales y heterogéneos para la elaboración de nuevos productos con bases biológicas, que puedan ser aplicados en creaciones artísticas. De esta manera, la reivindicación de la distinción entre ciencia y arte y la aplicación de

tecnologías en proyectos artísticos, se da por una relación de diálogo y respeto entre ellos, de modo que el producto final pueda ser moldeado para transmitir un mensaje a una sociedad sensible, con parámetros éticos, políticos y de participación.

El estudio investigativo, permitió la valoración, desde un pensamiento crítico, la transformación de la simbiosis en una obra artística, realizar experimentaciones para simular la piel, por un lado, representando un cuerpo que pudiera transmitir un mensaje, y por el otro, conducir a la artista a ser sensible con la responsabilidad que conlleva la alteración, la modificación o el uso de un organismo vivo; es decir, a tener presente que debe reflexionar en los límites de lo permitido, no transgrediendo la ética. La vida no existe aislada, sino que todo está en comunicación con el todo constantemente, por más que tengamos la apariencia de estar aislados, por más que los límites del cuerpo nos den la noción de estar aislado de su entorno, la verdad es que todo está en constante comunicación.

El proceso del conocimiento, como el desarrollo de la ciencia, el bioarte, la biotecnología y las ciencias de la vida, contribuirán a la investigación, a la cultura, al bienestar humano en la medida que sean medios para lograr los fines comunes. En este contexto, la bioética no es simplemente un conjunto de principios que cuidan del comportamiento de quienes aportan a la ciencia en todas las disciplinas del conocimiento humano, de la misma manera la integridad del bioarte, debe cuidar del sentido de sus fines artísticos, el sentido ético, es la clave, para el fortalecimiento de lo ontológico frente a lo axiológico, y lo teórico en relación con lo praxeológico, además en las manifestaciones artísticas y estudios biológicos, que también se desarrollan en el arte.

Conflicto de intereses: La autora declara que no tiene ningún posible conflicto de intereses. **Aprobación del comité de ética y consentimiento informado:** No es aplicable a este estudio: el autor no realizó estudios en animales o humanos. **Contribución de cada autor:** MGPB confirma que ha conceptualizado, desarrollado las ideas y escrito el trabajo como único autor y ha leído y aprobado el manuscrito final para su publicación. **Contacto:** Para consultas sobre este artículo debe dirigirse a: (✉) mgpunin@gmail.com.

Referencias

- Aktouf, O. (1992). «Management and Theories of Organizations in the 1990s: Toward a critical radical humanism» *Academy of Management Review*, pp. 407-431.
- Arandía, O., & Portales, L. (2015). Fundamentos de la gestión humanista: una perspectiva filosófica (Underpinnings of Humanistic Management: A Philosophical Approach). *AD-minister*, 26, pp. 123
- Benítez, Laura. (2013). «Una estética de la desorganización». Tesis Doctoral Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, pp. 25.
- Carreño, Luz, Caicedo Luis & Carlos Arturo Martínez Riascos. (2012). «Técnicas de fermentación y aplicaciones de la celulosa bacteriana». Una revisión, *Ingeniería y Ciencia* 8, no. 16. pp.36.
- Cortina, A. (2016). «Bioética para el siglo XXI: construyendo esperanza». *Revista Iberoamericana de Bioética* 1. Valencia, pp. 4.
- Curtis H, Sue-Barnes N, Schnek A, Flores G. (2006). *Invitación a la Biología* 6ª, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, pp. 442.

- Darwin, C. (1921). *El Origen de las especies*, Editorial Biblioteca Nacional de Chile, Madrid, p. 60.
- González, María Antonia. (2016). *Bioarte y Ontología Estética*, Facultad de Filosofía, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 30.
- Harari, Y. Homo Deus. (2007). *Breve historia del mañana*, Editorial Debate, Madrid, pp. 353.
- Iraídis, J. (2016). *Arte y Ciencia Aproximaciones*. Editorial Litorama C.A., Merida.
- Kac, Eduardo. (2005). *Life transformation-art mutation. Educating Artists for the Future: Learning at the Intersections of Art*, p. 49.
- Kac, Eduardo. (2010). *Telepresencia y bioarte: interconexión en red de humanos, robots y conejos*. (Vol. 6). CENDEAC.
- Kac, Eduardo. (2020). *Bioarte, una forma de entender la vida*. Leviatán, En *Camaleones-Notimex*. 27 de mayo. Recuperado: <https://leviatan.mx/2020/05/27/bioarte-una-forma-de-entender-la-vida-eduardo-kac/>
- Matewewski, N. (2010). *El bioarte y los problemas de su definición*. *Arte e Investigación*, Editorial S. García, Buenos Aires, p. 14.
- Massara, G. (2013). «*Arte y nuevas tecnologías, lo experimental en el bioarte*». Buenos Aires. Argentina :Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (Ensayos) no. 45, p. 34.
- Mitchell, R. Mitchell, R. (2013). *Robert Mitchell habla con The Living Form*. (L.B. Guzmán Martínez, entrevistador, L. B Guzman, Traductor) Fanzine digital The Living Form. Recuperado el 26 de enero de 2019, de <http://www.thelivingform.com/copia-de-robert-mitchell>,
- Pastor, F, Rodolfo. (2016). *La Escalinata de los Jeroglíficos como invitación a la historia, presentación ante el Seminario de Harvard sobre La Escalinata*. Honduras.
- Pirson, M., Steinvorth, U., Largacha-Martinez, C., & Dierksmeier, C. (2014). «*Transforming Capitalism. Humanistic Management Network*». New York: Research Paper Series. (2520295).
- Shahen, H. (2012). *El Gato De Schrödinger*. Editorial UNAM. México. p. 90.

► **María Gabriela Punín** es Docente en el Departamento de Filosofía, Arte y Humanidades de la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. Ph.D en Arte y Diseño por la Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinadora del grupo de investigación Arte y Entorno. Ha sido parte de más de 30 exposiciones artísticas en Mexico, Chile, Perú, Londres, Ecuador. Investigadora en proyectos de nuevos materiales y bioarte. Generadora de Patentes de Invención en Biopolímero – IEPI. Trabajó en el Centro de Arte Contemporáneo de Quito. **Contacto:** Departamento de Filosofía, arte y humanidades, Universidad Técnica Particular de Loja, Ciudad: Loja – Ecuador. – (✉): mgpunin@gmail.com. – iD <http://orcid.org/0000-0002-4375-9581>.

► **Luis Roberto Maldonado Mena**. Ha trabajado por 10 años en museos de Quito: Museo Templo del Sol, Museo del Carmen Alto, Yaku Parque museo del Agua. Experto en diseño de proyectos y actividades educativas. Ha realizado investigaciones privado en temas histórico políticos, para distintas publicaciones. A escritolibros de cuentos, educación y arte. Es parte del grupo de Investigación Arte y Entorno de la Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador. **Contacto:** Yaku Parque Museo del Agua, Fundación Museos de la Ciudad de Quito., Ciudad: Quito-Ecuador – (✉): kminantenomade@gmail.com. – iD <https://orcid.org/0000-0002-7677-1253>.

► **Roberto Carlos Cuenca Jiménez** es Docente en el Departamento de Filosofía, Arte y Humanidades de la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. Máster en Evaluación, Gestión y Dirección de Calidad Educativa en la Universidad de Sevilla-España. Máster en Ciencias de la Familia (Asesoramiento, Orientación, Mediación e Intervención Familiar) en la Universidad Santiago de Compostela. Estudios de Filosofía y Teología Universidad de Navarra-España. **Contacto:** Departamento de Filosofía, arte y humanidades, Universidad Técnica Particular de Loja, Ciudad: Loja – Ecuador.. – (✉): rccuenca@utpl.edu.ec. – iD <http://orcid.org/0000-0002-0360-5465>.

Como citar este artículo

Punín, María Gabriela; Maldonado Mena, Luis Roberto; Cuenca Jimenez, Roberto Carlos. (2021). « El bioarte y la ciencia, una reflexión desde el arte ». *Analysis* 31, no. 1: pp. 1-13.