



Proyecto Myco Resilience Fiction. Especulaciones sobre arte, microbiología y micorrizas.

Myco Resilience Fiction project. Speculations on art, mycology, and mycorrhizae.

Resumen

Este artículo aborda la relación entre arte, ciencia y tecnología a través de una escritura híbrida entre los tres campos, y contextualiza el proyecto *Myco Resilience Fiction* como caso de estudio. Este trabajo, desarrollado en colaboración entre los investigadores del laboratorio de micología de la Universidad Católica de Lovaina y artistas docentes de la Universidad de las Artes, examina la simbiosis, una estrecha relación entre dos o más organismos que se caracteriza por presentar un beneficio mutuo. El proyecto presenta a los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), que son simbioses obligados de las plantas para cumplir su ciclo de vida. La escritura de este artículo a dos manos presenta también una forma de simbiosis en la producción y reflexión sobre el proyecto. En ese sentido, es un ejemplo de escritura divergente que traspasa el formato disciplinar. Aquí se plantea que el ser humano puede aprender de las interacciones e intercambios en mutuo beneficio que se dan a nivel microscópico.

Palabras clave: arte contemporáneo; arte y ciencia; tecnología; hongos micorrízicos arbusculares (HMA), simbiosis.

Sumario: 1. Introducción. 2. Relaciones entre arte, ciencia y tecnología. 3. Conceptos y definiciones de la ciencia que informan este proyecto. 4. Sobre el proyecto *Myco Resilience Fiction*. 5. Antecedentes del proyecto *Myco Resilience Fiction*. 6. Método de producción: proyecto artístico como experimento. 7. Procesos técnicos en la materialización de las obras. 8. Conclusiones.

Como citar: Villavicencio, C. & Garcés, M. (2023). Proyecto *Myco Resilience Fiction*. Especulaciones sobre arte, microbiología y micorrizas. *Nawi: arte diseño comunicación*, Vol. 7, núm. 2, 141-157.

<http://www.nawi.espol.edu.ec/>
www.doi.org/10.37785/nw.v7n2.a8

Abstract

This article makes an approach and contextualizes the relationship between art, science, and technology through a hybrid writing between these three fields, and contextualizes the *Myco Resilience Fiction* project as a case study. This work developed in collaboration between researchers from the laboratory of mycology from the Université catholique de Louvain and artists from the University of the Arts presents the symbiosis as a close relationship between two or more organisms, characterized by mutual benefit. The arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), which are obligate symbionts that need plants to fulfill their life cycle are presented here. The two-handed writing of this article also presents a form of symbiosis in the production and meditation on the project. From this point of view, it is an example of divergent writing that transcends the disciplinary format. It is proposed that the human being can learn from the interactions and exchanges for mutual benefit that occur at the microscopic level.

Keywords: contemporary art; art and science; technology; arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), symbiosis.

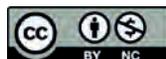
Cristian Villavicencio

Universidad de las Artes
Guayaquil, Ecuador
cristian.villavicencio@uartes.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6505-418X>

Mónica Garcés Ruiz

Laboratorio de Micología en el Instituto
Tierra y Vida, Universidad Católica de
Lovaina, Bélgica
monica.garcesruiz@uclouvain.be
<https://orcid.org/0009-0002-2658-8618>

Enviado: 16/04/2023
Aceptado: 17/04/2023
Publicado: 15/07/2023



This work is under an international license
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

1. Introducción

Este artículo propone un marco para revisar la relación entre arte y ciencia, a partir del proyecto *Myco Resilience Fiction* como un caso concreto de estudio. Se plantea una escritura a dos manos entre Mónica Garcés Ruiz, microbióloga e investigadora de la Universidad Católica de Lovaina en Bélgica, y Cristian Villavicencio, artista e investigador de la Universidad de las Artes de Guayaquil. La organización secuencial del texto sigue la cronología de la documentación de los procesos científicos y artísticos realizados para la producción del proyecto, así como su instalación en el espacio expositivo y su difusión en diversos contextos académicos.

Esta investigación se activa desde las siguientes interrogantes: ¿Cómo construir una relación simbiótica entre artistas y científicos para producir un proyecto que aborde los conocimientos de la ciencia desde una perspectiva distinta? ¿Qué podemos aprender o imaginar sobre las relaciones simbióticas beneficiosas?

En el proyecto *Myco Resilience Fiction*, y de igual modo en este texto, se buscó contraponer e hibridar conocimientos del campo del arte y de la ciencia. En este sentido, el presente artículo muestra el proceso de producción de dos años de negociaciones e intercambios, para la instalación de *Myco Resilience Fiction*. En particular, se decidió adoptar y desarrollar una escritura que intente funcionar como un espacio de frontera y encuentro, donde la subjetividad de la producción de un proyecto artístico se contrasta con la objetividad anhelada del método científico.

Según el filósofo Juan Carlos Arias, la escritura es fundamental en la investigación en arte, entendiéndola como un método de toma de distancia de la obra como objeto de estudio. Pero, a su vez, tiene la capacidad de *resonar* y replicar el proceso de una producción en el campo del arte (Arias, 2010). El texto está estructurado a través de una pequeña selección de más de doscientas imágenes tomadas de los periodos de residencia del artista en el laboratorio de micología de la Universidad Católica de Lovaina, en los procesos de producción de obras junto al equipo de científicos. Este proceso de análisis e intercambio de ideas sucedió a desde el habitar espacios de investigación microbiológica y el uso de herramientas científicas.

2. Relaciones entre arte, ciencia y tecnología

En los contextos artísticos europeos y norteamericanos se han generado, en los últimos años, varios proyectos que conectan a artistas con grupos científicos, como por ejemplo *Artists in Labs* de la Universidad de las Artes de Zurich (ZHdK), que desarrolla un programa de residencias desde el 2003. Los artistas trabajan en laboratorios científicos con el objetivo de expandir la producción del saber artístico y explorar, desde un punto de vista creativo, las diferencias entre los dos campos de conocimiento (ZHdK, s. f.). Otro caso relevante es el programa *Artists in Synthetic Biology Labs*, promovido por la empresa Austriaca *Biofaction*, en donde artistas colaboraron con laboratorios de biología sintética. Markus Smith, organizador del programa y editor del libro *Grain & Noise. Artists in Synthetic Biology Labs*, destaca la importancia de la convivencia diaria de artistas y científicos. De

esta manera, los desarrollos, herramientas y descubrimientos científicos pueden ser vistos de maneras diferentes y generar resultados inesperados:

Los artistas se familiarizaron con los métodos y herramientas utilizados por los investigadores, aprendieron más sobre su enfoque conceptual, transformando lo que los investigadores veían en su entorno cotidiano, y encontrando formas (especulativas) de experimentos científicos que los investigadores no habían considerado previamente (Schmidt, 2023, 18).

El proyecto *Myco Resilience Fiction*, del que nos ocupamos en este artículo, se enmarca en la crítica contemporánea de varios de los paradigmas dicotómicos creados en la modernidad, tales como “naturaleza/cultura”, “moderno/premoderno”, “alta tecnología/baja tecnología”, entre otros (González-Abrisketa & Carro-Ripalda, 2016). Algunos espacios de conocimiento han evidenciado preocupaciones entorno a los límites que presenta el pensamiento moderno y sus categorías para analizar el mundo contemporáneo. Por ejemplo, en la antropología se discute sobre el “giro ontológico”, y se repiensa la alteridad con autores como Latour, Haraway y Viveiros de Castro. Estas corrientes están influidas por los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, además de la inclusión de preocupaciones medioambientales que cuestionan la categorización moderna por excluir seres, culturas y modos de pensamientos externos al euro-occidental (González-Abrisketa & Carro-Ripalda, 2016) and at the same time critically review the boundaries and categories of Western modernity. Yet to what extent have these ontological anthropologies interrogated or transformed fundamental anthropological concepts such as culture, difference, materiality, alterity, comparison or ethnography? This article offers an overview of the key theoretical and methodological contributions of ontological anthropologies (both conceptual versions, such as the so called «ontological turn», and more ontic versions. Este marco nos permite abrir las conversaciones sobre la relación arte, ciencia y tecnología para plantear puntos críticos por ejemplo sobre la relación entre lo humano y lo no humano.

Como nos alerta Yuk Hui en su libro *Fragmentar el futuro. Ensayos sobre tecnodiversidad* (2020), existe una relación estrecha entre el proyecto moderno que incluye el proceso de colonización, progreso y globalización, y el desarrollo tecnológico que deriva en una visión *monotecnológica*. Por eso, es importante pensar en cómo se ha construido el discurso tecnológico históricamente propulsado por un tipo de pensamiento que ha tenido al método científico como herramienta de validación del conocimiento, y que está emparentado al desarrollo de un capitalismo extractivista.

Detrás de ese deseo, como su condición de posibilidad, está la historia de la colonización, modernización y globalización que, de la mano del crecimiento económico y la expansión militar, ha dado origen a una cultura monotecnológica en la que la tecnología moderna se vuelve la principal fuerza productiva y determina en gran medida la relación entre seres humanos y no-humanos, el ser humano y el cosmos, la naturaleza y la cultura (Hui, 2020, 12).

El pensamiento de Hui tiene como referencia el concepto de *Techné* abordado por Martin Heidegger en su conferencia de 1949, posteriormente publicada como *La pregunta por la técnica*. Allí se argumenta que este término, originado en la antigua Grecia, conectaba el hacer artístico con la tecnología. Es decir, existía un proceso de *poiesis* que implicaba un nivel de creación y producción (Hui, 2020).

R. L. Rutsky explica que en el renacimiento emerge una noción de tecnología, que se reafirma en la modernidad y se mantiene hasta nuestros días, como un conocimiento instrumental de la racionalidad humana y utilitaria para extracción de recursos (Rutsky, 1999). Es necesario apartarse de esta definición y visitar el concepto de *Techné*, puesto que permite entender el vínculo contemporáneo entre arte y ciencia como un posible intercambio horizontal de conocimientos desde los conceptos de proceso y práctica.

A este propósito, y en el marco de la relación entre arte, ciencia y pensamiento crítico, Sara Baranzoni y Paolo Vignola, en su texto "Hackear la línea abismal. Por una farmacología artística descolonial en el Capitaloceno", nos alertan sobre el desarrollo tecnológico contemporáneo a través del análisis del pensamiento Jason W. Moore, el cual plantea una crítica descolonial al concepto de "Antropoceno" con el término "Capitaloceno". En este sentido, nuestra era geológica estaría marcada por una voluntad de transformar la realidad en algoritmos matemáticos, impulsado por un sistema económico neoliberal.

Así, en una era que se ha propuesto sobre la base de que es medible estratigráficamente, una era en la que, de forma mucho más generalizada, es la medida de las entidades la que prescribe su existencia, todo se convierte en nada más que una agregación temporal de datos explotables industrialmente, y el sueño cartesiano de una *mathesis universalis*, lenguaje único y efectivo para categorizar el cosmos, se encuentra perfectamente realizado (Vignola & Baranzoni, 2021, 50).

Para Baranzoni y Vignola las artes tienen un papel relevante en la crítica al devenir tecnológico desde el uso y conocimiento profundo del dispositivo digital y su posible *hackeo*. Es decir, que los artistas, al trabajar con estos sistemas técnicos, pueden ser capaces de revelar los conflictos sociales, epistémicos y humanos que están detrás de las políticas industriales contemporáneas que los desarrollan.

Otro análisis relevante es el que plantea Anna Lowenhaupt Tsing en su libro *The Mushroom at the End of the World. On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Se trata de una crítica al pensamiento de progreso moderno-occidental desde la investigación de los hongos micorrízicos matsutake, que crecen en diversos entornos postindustriales y son altamente valorados en Asia. Para Tsing, la relación interespecie entre los hongos, los árboles de pino en los que se desarrollan y todo el sistema social que activa su recolección, dan cuenta de procesos colaborativos y posibles vías de sobrevivencia en un sistema social que tiende a la precarización (Tsing, 2015). En esta reflexión, los hongos son la piedra angular no solo de una crítica al capitalismo contemporáneo, sino que también permiten imaginar diversas posibilidades la construcción de mundos (*world-building*) como alternativa a las narrativas hegemónicas sobre el futuro de la humanidad.

Es precisamente en el marco de estas reflexiones, y en línea con una visión crítica sobre el paradigma tecnológico occidental, que se produjo el proyecto *Mycology Resilience Fiction*. Este proyecto, además de permitir ahondar en este marco, consistió en una exploración de los procesos subjetivos del campo artístico desde un punto de vista transdisciplinar.

Se tuvo en cuenta la no-neutralidad tecnológica, de la que nos advierte Bruno Latour cuando dice que la ciencia, los científicos, sus instrumentos y métodos generan un sistema de comprensión del mundo (Taipei Fine Arts Museum, 2020). Es decir, que los preceptos en los que se basó el planteamiento técnico/

tecnológico del proyecto consideraron la importancia de la subjetividad en la ciencia, que la aplicación del método científico tradicionalmente ha enmascarado.

3. Conceptos y definiciones de la ciencia que informan este proyecto

¿Qué es la simbiosis? Probablemente la palabra simbiosis fue utilizada por primera vez en 1877 por Albert Bernhard Frank, como un término neutral para describir la coexistencia de dos organismos diferentes, como se observa en los líquenes (asociación entre hongos y algas). Este término se empleó inicialmente para describir diversas asociaciones, ya sean parasitarias (donde un organismo se aprovecha del hospedero) o mutualista (donde dos o más organismos obtienen un beneficio).

Una de las simbiosis mutualistas, donde se ha observado que dos organismos pueden beneficiarse, es las micorrizas, que implica una relación entre hongos y raíces (Smith & Read, 2008). Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son simbiosis obligados que dependen de la presencia de la raíz para poder realizar su ciclo de vida. El hongo penetra en la raíz por medio de la formación de hifas, que semejan a mangueras muy delgadas (Figura 1). Al ingresar, formarán otras estructuras como los arbusculos donde se realiza el intercambio de nutrientes dentro de las células de la raíz, las vesículas que son estructuras de almacenamiento de fosfolípidos y las esporas que son también estructuras de almacenamiento y propagación (Souza, 2015; Walker et al., 2018).

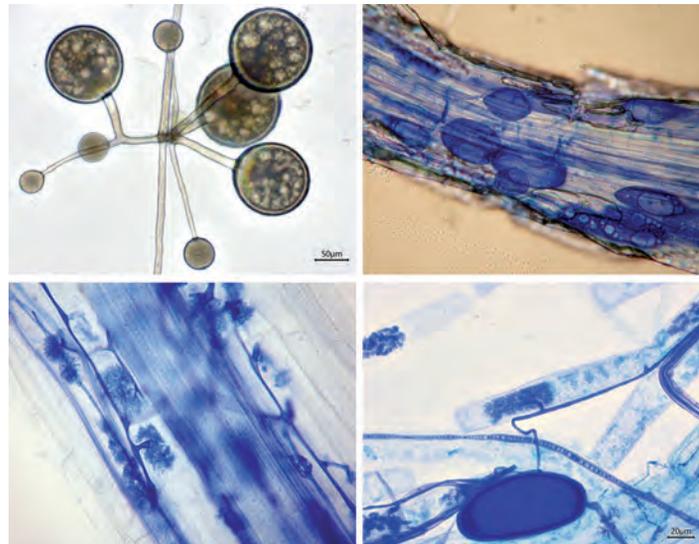


Figura 1. Fotos obtenidas en el laboratorio de micología. Arriba a la izquierda, esporas de hongos micorrízicos arbusculares *Rhizophagus clarus*, observadas al microscopio sin coloración. Arriba a la derecha, raíz con estructuras intraradicales de hongos micorrízicos arbusculares, esporas e hifas. Abajo a la izquierda, arbusculos e hifas, estructuras intraradicales. Abajo a la derecha, arbusculos, espora y micelio. Tinción con tinta de pluma.

La simbiosis beneficiosa entre los HMA y las plantas vasculares se ha estudiado durante varias décadas. Estos hongos tienen una amplia distribución y son capaces de colonizar la gran mayoría de las plantas terrestres (Smith & Read, 2008). En este sentido, los HMA se consideran jugadores clave para la supervivencia de las plantas. Mejoran la nutrición mineral de las plantas, la absorción de agua y aumentan la resistencia/tolerancia de estas frente a diversos estreses abióticos (Plouznikoff et al., 2016) salinity, drought, high temperatures, and pollutants such as trace elements (TEs y bióticos (Wehner et al., 2010). A cambio, los HMA reciben carbohidratos y ácidos grasos para cumplir su ciclo de vida (Thirkell et al., 2020). Además, los HMA se han identificado en ambientes dañados y abandonados por actividades antropogénicas como la explotación petrolera (Cabello, 1999; Garcés-Ruiz et al., 2017 y 2018)three of which were isolated from hydrocarbon polluted soils (Glomus deserticola, G. geosporum and G. intraradices.

La actividad humana o antropogénica ha evidenciado un gran impacto en el mundo entero. En Ecuador. la explotación y extracción de hidrocarburos representa uno de los principales ingresos económicos. Sin embargo, esta práctica ha impactado de manera negativa el medio ambiente, no solo en varias regiones del Ecuador sino alrededor del planeta. Los accidentes por mal manejo y derrames de petróleo han dejado numerosos ambientes contaminados en Ecuador. Su impacto en la fauna y la flora son perceptibles, y han dado lugar a la aparición de enfermedades humanas.

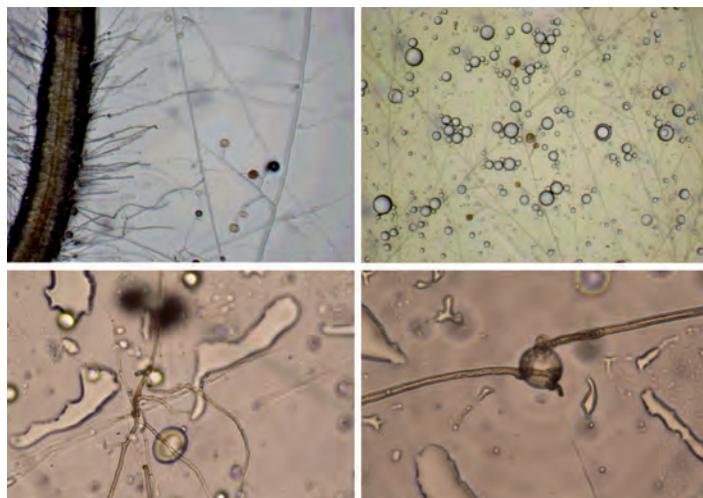


Figura 2. Arriba a la izquierda, cultivo in vitro de raíces transformadas de *Crotalaria spectabilis* asociadas a una cepa de hongo micorrízico arbuscular. Arriba a la derecha, crecimiento de una cepa de hongo micorrízico arbuscular aislada de suelos contaminados con hidrocarburos de la Amazonía del Ecuador. Medio SRM con concentración de diésel 0.5%. Abajo a la izquierda y a la derecha, ensayos de curación de hifas después de un corte en presencia de 0.5% de diésel.

Las consecuencias más dramáticas resultan en la lixiviación de contaminantes orgánicos (dilución de las sustancias químicas por efecto de la lluvia) que contaminan el campo y las aguas subterráneas. En la actualidad, el interés por utilizar alternativas ecológicas para remediar (limpiar) los diferentes ecosistemas, ha ido en aumento. Una de las alternativas es la fitorremediación con plantas resistentes/tolerantes asistidas por sus microorganismos asociados como los HMA (Figura 2). Por lo tanto, la comprensión de cómo se desarrollan estos hongos bajo condiciones de contaminación controlada es de gran interés para determinar su efectividad en la biorremediación en un mundo que busca soluciones para la fertilidad del suelo.

4. Sobre el proyecto *Myco Resilience Fiction*

En la actualidad, se ha vuelto imprescindible generar puentes entre la ciencia y las epistemologías artísticas, para enfrentar, discutir y analizar de manera más amplia las urgentes cuestiones ecológicas de nuestro tiempo. A través de los conocimientos y procesos que se desprenden del campo artístico, podemos informar y aportar a otros campos del saber. En ese sentido, *Myco Resilience Fiction* se plantea como un proyecto artístico que especula sobre la simbiosis entre hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y raíces de plantas de Latinoamérica. La instalación artística se basa en el análisis de la vida del suelo, considerando la simbiosis y los métodos científicos microbiológicos con los que se estudian estos fenómenos.



Figura 3. *Myco Resilience Fiction*, en el Musée universitaire de Louvain (Musée L, Bélgica, 2022).

Este proyecto fue diseñado para el Musée universitaire de Louvain (Musée L, Bélgica), y muestra una serie de esculturas, proyección de video, obras de luz y sonido que emergen de las formas de las estructuras microscópicas de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA). Los HMA están ampliamente

distribuidos en el suelo, y son capaces de vivir en ambientes contaminados. La simbiosis entre HMA y raíces pueden ayudar a las plantas a establecerse, y posiblemente restaurar este tipo de ambientes. Por lo tanto, los HMA se presentan como una alternativa biológica que abre una puerta a la agricultura sostenible y la posible biorremediación de suelos. La influencia de esta simbiosis mutualista microscópica derivó en un acercamiento al imaginario de la ciencia ficción, para especular sobre nuevas formas de relaciones mutuas de las que como humanos podemos aprender (Figura 3).

5. Antecedentes del proyecto *Myco Resilience Fiction*

El proyecto *Myco Resilience Fiction* tiene como antecedente la exposición *Dimensiones Paralelas* realizada en la Fundación BilbaoArte (Bilbao, 2017), en España, y posteriormente una segunda edición en la galería Arte Actual Flacso (Quito, 2019) (Villavicencio, 2017), en las que los investigadores Mónica Garcés Ruiz y Cristian Villavicencio colaboraron en los procesos microbiológicos para la elaboración de una serie de obras que combinan procesos fotográficos y escultóricos con el crecimiento de microorganismos (colonias de hongos y bacterias) (Figura 4). Sobre estos procesos, donde el artista busca hurgar en archivos y colecciones de ciencias naturales de la Escuela Politécnica Nacional en Quito, o en el Archivo General de Indias en Sevilla, la curadora independiente de arte contemporáneo Ana María Garzón escribe lo siguiente:

Las excursiones artísticas al campo de las ciencias se han vuelto habituales desde que los artistas empezaron a actuar como investigadores, traspasando las fronteras de la praxis del arte para hurgar -indisciplinadamente- en otras disciplinas. Ese indisciplinamiento es de lo más productivo cuando sirve para poner en tensión los marcos de creación de conocimiento. Eso ocurre en las jornadas de trabajo de Cristian Villavicencio en la reserva del Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional (Ecuador) o en el Archivo General de Indias (España). Los especímenes disecados y las ilustraciones históricas, vistos desde el lente del arte y puestos a girar, sueltan sus registros habituales para empezar a hacernos preguntas sobre los sistemas que hemos creado para mirarlos: ¿de dónde vienen esos sistemas? ¿qué lógicas de colonización de conocimiento los atraviesan? (Garzón, 2017, 13).



Figura 4. Izquierda, arriba y abajo, captura fotográfica del proceso de crecimiento de colonias de microorganismos sobre imágenes del Archivo General de Indias, colaboración entre Mónica Garcés Ruiz y Cristian Villavicencio. Derecha, exposición *Dimensiones Paralelas* en Fundación BilbaoArte, 2017.

Dimensiones Paralelas se convierte en la base de un diálogo que posibilita la producción de trabajo desde una perspectiva *biomedial*, como la define Daniel López del Rincón, en la que el laboratorio científico se convierte en una suerte de *atelier* del artista (López del Rincón, 2015). Estas colaboraciones, propulsadas por residencias y estancias de investigación, permiten un acercamiento *indisciplinado* o *amateur* a los procesos científicos en los que el laboratorio y los procesos técnicos de trabajo son materia prima para el desarrollo del proyecto artístico.

Sara Baranzoni y Paolo Vignola describen cómo para ellos el proyecto *Dimensiones Paralelas* está compuesto por una serie de objetos epistemológicos híbridos, que permiten cuestionar posiciones hegemónicas euro-occidentales a través del estudio de especímenes de archivo conservados con técnicas científicas (Vignola & Baranzoni, 2021). Un ejemplo de estos objetos epistemológicos pueden ser las obras que contienen un alto grado de especulación en el sentido de creación de narrativas históricas alternas a partir de técnicas digitales como del *remix digital* de fósiles reales escaneados en 3D.

Los proyectos *Dimensiones Paralelas* y *Myco Resilience Fiction* se diferencian en el grado de interacción entre el artista y los científicos, tanto en la producción de las obras como en la posterior reflexión sobre el proyecto. En la segunda propuesta, el intercambio fue más intenso y sostenido durante las fases de investigación, creación y difusión de las obras.

6. Método de producción: proyecto artístico como experimento

El proyecto *Myco Resilience Fiction* se desarrolló gracias al apoyo de *Fonds pour la recherche-crédation de l'UCLouvain*, que busca que diferentes equipos de investigación de la misma universidad trabajen de una manera interdisciplinaria junto a artistas, para presentar sus colaboraciones en el espacio universitario. Este apoyo permitió tres periodos de residencia artística e investigación dentro del Laboratorio de Micología de la Universidad Católica de Lovaina, dirigido por el profesor Stephan Declerck. Además, el proyecto contó con el apoyo de las subvenciones para el fomento y desarrollo de actividades en el área de las artes plásticas y visuales del Gobierno Vasco (España) y la Universidad de las Artes, Guayaquil.

El planteamiento del proyecto fue analizar las investigaciones, que Mónica Garcés Ruiz realizó en su tesis doctoral, sobre la relación simbiótica entre los HMA y plantas nativas que han colonizado suelos contaminados con hidrocarburos en la Amazonía ecuatoriana. Desde este punto de partida, se desarrolló el proyecto utilizando la especulación como medio para abordar estas relaciones microscópicas. Un ejemplo de estas preguntas fueron los límites que aún existen en las explicaciones científicas sobre el comportamiento y crecimiento de los HMA en suelos contaminados, cuando sufren roturas. Este espacio de incertidumbre permitió abordar la fractura en el conocimiento de los HMA desde la óptica de la ciencia ficción.

La residencia empezó con la inmersión del artista en los procesos de laboratorio y su familiarización con las herramientas para producción de imágenes (microscopios, estereoscopios), el análisis del crecimiento de las micorrizas *in vitro*, y la revisión de experimentos en invernadero, cámaras de cultivo y entrevistas con los diversos investigadores del laboratorio (Figura 5).



Figura 5. Arriba a la izquierda, cámara de cultivo con condiciones controladas para yuca (*Manihot esculenta*) y banana (*Musa acuminata*). Arriba a la derecha, plantas de yuca (*Manihot esculenta*) in vitro. Abajo a la izquierda, invernaderos con experimentos de HMA. Abajo a la derecha, investigación con microscopio en el laboratorio de micología de la Universidad Católica de Lovaina.

Esta experiencia directa con los procesos de laboratorio permitió identificar y probar diversos caminos para la producción de las obras que posteriormente fueron parte de la instalación. Especialmente relevante fue la visita al área de *fitotrones* (cámaras de crecimiento con condiciones lumínicas y de humedad altamente controladas) (Figura 5). A partir de los diferentes experimentos en condiciones in vitro de plantas de maíz, yuca y banana, se probó cómo la transparencia y crecimiento rizomático evidenciaban un gran potencial para la generación de posibles procesos escultóricos y compositivos (Figura 6).

Este acercamiento a los cultivos in vitro, que forman parte de los experimentos que analizan de manera “estéril” la asociación micorrízica, permitió identificar una serie de condiciones específicas de los materiales y formas que se derivan de estos procesos de laboratorio. Las cualidades matéricas de los elementos, como la transparencia del medio de cultivo que facilitan el estudio y visualización al microscopio de las estructuras biológicas dieron, a su vez, paso al trabajo con las formas rizomáticas y la proyección de estructuras a través de elementos lumínicos.



Figura 6. A la izquierda, planta de yuca (*Manihot esculenta*) y planta de banana (*Musa acuminata*) creciendo en compartimentos diferentes en una misma caja asociadas entre sí a HMA en condiciones in vitro. A la derecha, planta de maíz (*Zea mays*) creciendo en caja Petri en condiciones in vitro. Sombra de raíces en medio estéril.

El proceso de producción incluyó la revisión de referentes científicos que han trabajado en el estudio de la genealogía y de las huellas fósiles de hongos micorrizicos (Walker et al., 2018) and their symbioses with plants closely resemble present-day arbuscular mycorrhizas (AM. Este estudio muestra variaciones de las diferentes estructuras que se desarrollan en el ciclo de cepas que pertenecen a esta familia de hongos. Con la ayuda de esta revisión científica se generó el proceso de impresión 3D de las cajas de cultivo que forman parte de la exposición, y que se basó en las diferentes formas de esporas y arbusculos que se encuentran en el medio ambiente (Figura 7).

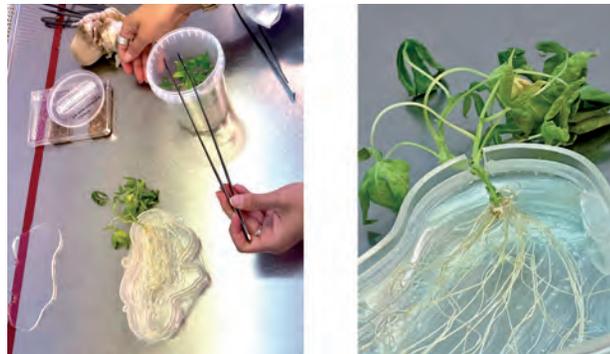


Figura 7. A la izquierda, caja impresa en 3D en resina dental (Dental LT clear V2) esterilizable en forma de una espora amorfa; caja llena de medio de cultivo específico para el crecimiento de HMA estéril en asociación con yuca (*Manihot esculenta*). A la derecha, planta de yuca (*Manihot esculenta*) estresada, obtenida de un subcultivo previo. Las raíces se mantienen en esterilidad mientras que la parte aérea (hojas y tallo) irá al exterior.

7. Procesos técnicos en la materialización de las obras

Para la producción de *Myco Resilience Fiction* se tuvieron presentes los debates relacionados con las prácticas artísticas en nuevas tecnologías, desarrolladas en el sur global, y el uso de bajas tecnologías o procesos *DIY* (*Do It Yourself*; Hazlo tú mismo). Según los autores Paula Gaetano y Gustavo Crembil, en su texto “Mestizo Technology: Art, Design, and Technoscience in Latin America”, en muchas de las propuestas de esta región hay un interés por el campo de la tecnociencia desde la práctica crítica (*critical making*) cercana al *DIY*. Esto responde a la necesidad de ir más allá del canon euro-occidental en la relación arte, ciencia y tecnología, buscando una democratización epistemológica (Gaetano Adi & Crembil, 2016).

Por estas razones, se buscaron espacios donde la producción de obras respondiese a procesos conectados al prototipado rápido, electrónica, *circuit bending*, programación y fabricación digital. La obra fue producida parcialmente en el Fablab de la Universidad de las Artes de Guayaquil, en MakiLab y la plataforma de diseño, prototipado, y prueba de dispositivos electromecánicos (CREDEM) de la Université catholique de Louvain (Figura 8).

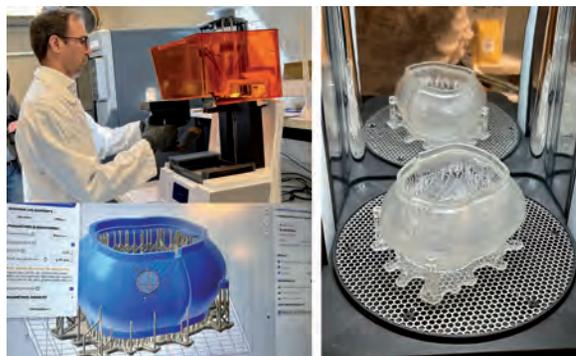


Figura 8. Arriba a la izquierda, proceso de impresión en resina dental en CREDEM Universidad Católica de Lovaina. Abajo a la izquierda, diseño de una estructura de HMA. A la derecha, proceso de secado luego del curado de una caja de cultivo en forma de espora de HMA.

El uso de *Fablabs* permitió combinar elementos de las nuevas tecnologías en arte con procesos de manufactura manuales, materiales tradicionales como la cerámica y biomateriales como la membrana de SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*; en español, “colonias simbióticas de bacterias y levaduras”). A través de la combinación de estas técnicas, se propuso un posicionamiento sobre un imaginario tecnológico que atiende a la huella y el trazo de la producción física humana, además de la posible inclusión de elementos biológicos simbióticos. Por otro lado, las técnicas cerámicas son procesos situados en el contexto del sur global, aspecto que fue un punto de referencia para ese proyecto (Figura 9).



Figura 9. A la izquierda y abajo a la derecha: Obra *Mycorrhizal structures*. Planta asociada a hongos micorrízicos arbusculares en contenedor impreso en 3D, cerámica y membranas SCOBY con luces programada (2022). Arriba a la derecha: proceso de quemado de piezas cerámicas.

Uno de los retos más importantes fue la elaboración de la obra *Mycorrhiza landscape*, que requirió de la modificación y hackeo de uno de los más de 2000 microscopios de la reserva del museo universitario Musée L. El proceso de selección consistió en encontrar el más apto para realizar las modificaciones necesarias y reproducir imágenes microscópicas en tiempo real. El sistema de circuito cerrado se basó en la minicomputadora de código abierto, *Raspberry Pi*. El objetivo era visualizar esporas de hongos micorrízicos y proyectar la imagen de su desarrollo durante el transcurso de la exposición.

El microscopio seleccionado fue un *LOMO YLLIM-1*, equipado con un ocular 1.5x y un objetivo 20x. Fue construido en los años 80 por la URSS. La parte utilizada fue el tubo, donde se encuentran los lentes (objetivos) que permiten el agrandamiento de las estructuras microscópicas (Figura 10). Para mantener el tubo vertical de forma invertida, se imprimió en 3D una pieza en forma de tornillo que permitió fijar el microscopio y enfocar las micorrizas que crecían en la base de la caja de cultivo también impresa en 3D (Figura 11).

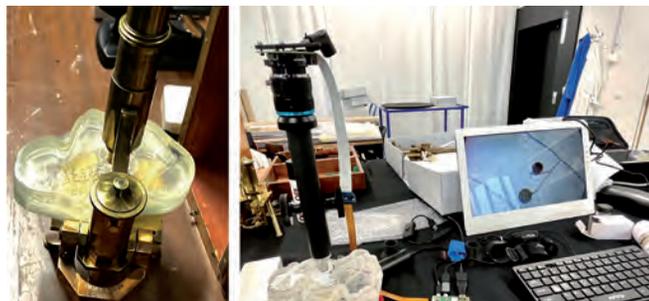


Figura 10. A la izquierda, prueba con un microscopio *Swift & Son* de la colección de Musée L. A la derecha, pruebas de modificación y hackeo de un microscopio *LOMO YLLIM-1* de la colección Musée L.



Figura 11. A la izquierda, modificación y hackeo del microscopio YUMI de la colección MuséeL. A la derecha, puesta en escena del microscopio YUMI hackeado y modificado dentro del área de exposición. Imagen de esporas de HMA creciendo en la caja colgada.

El montaje de la obra se realizó durante dos semanas, con la ayuda técnica del equipo Musée L y con el diseño museográfico de la artista y docente Gabriela Fabre, de la Universidad de las Artes de Guayaquil (Figura 12). El planteamiento de puesta en escena buscó crear un espacio inmersivo con varios niveles de intervención. Las esculturas se colgaron a distintas alturas, replicando de esta manera la aleatoriedad en el espacio en la que crecen los hongos micorrízicos. El concepto lumínico de la instalación siguió los descubrimientos realizados en el laboratorio y fitotrón, durante la residencia artística. La transparencia de las esculturas y el medio de cultivo permitió al público observar fácilmente el crecimiento de raíces y plantas. La proyección a tiempo real de los hongos creciendo en una de las esculturas estaba compuesta por un ciclo lumínico de colores cálidos a fríos completando la experiencia audiovisual del proyecto.



Figura 12. *Mycology Resilience Fiction* en Musée universitaire de Louvain (Musée L, Bélgica, 2022).

Los resultados de este proyecto se compartieron, en el contexto ecuatoriano, en el Seminario Permanente del Instituto Latinoamericano de Investigación en Arte (ILIA), que acogió el conversatorio “Arte y ciencia. Proyecto *Myco Resilience Fiction* y el taller *Microficción*. Taller de arte-ciencia. Observación de procesos simbióticos a través de técnicas artísticas”.

8. Conclusiones

El espacio de producción de conocimiento y procesos sensibles que permite la relación entre el campo del arte contemporáneo y la microbiología es fértil, como ha quedado patente en el caso concreto que este artículo ha presentado. Si bien los contextos teóricos, metodológicos y la propia historia de cada campo tienen muchas veces objetivos distintos, la búsqueda de métodos que pueden ser compartidos permite un intercambio de saberes, en los que tanto el arte como la ciencia se ponen en perspectiva. Son muchos los retos que existen al introducir a los artistas en los laboratorios científicos. Por ejemplo, la búsqueda de un léxico común que permita construir un puente entre las ideas de los científicos y las ideas de los artistas, o buscar procesos experimentales que puedan ser abordados mutuamente.

Desde el campo del arte y las humanidades ha venido dándose una crítica constante al continuo avance tecnológico basado en planteamientos modernos dicotómicos, como la relación humano-naturaleza, que por parte de los autores citados se considera obsoleta, por la complejidad de los retos actuales. En ese sentido, es válida y necesaria la presencia del arte y del pensamiento crítico en los procesos técnicos contemporáneos.

Por otro lado, en el campo científico se torna complicada la visibilización de procesos específicos para un público más amplio. La colaboración con un proyecto artístico puede poner a disposición estrategias de la producción de imágenes y experiencias alternativas y sensibles de las que puede nutrirse el campo científico, pero además puede abrir caminos alternos e inéditos a las preguntas que se plantea la ciencia.

Referencias bibliográficas

- Arias, J. C. (2010). La investigación en artes. El problema de la escritura y el "método". *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, 5 (2), 5-8.
- Cabello, M. N. (1999). Effectiveness of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) isolated from hydrocarbon polluted soils. *Journal of Basic Microbiology*, 39 (2), 89-95.
- Gaetano Adi, P. & Crembil, G. (2016). Guest Editorial Statement: Mestizo Technology. Art, Design, and Technoscience in Latin America. *Media-N: Journal of the New Media Caucus*.
- Garcés-Ruiz, M., Senés-Guerrero, C., Declerck, S. & Cranenbrouck, S. (2017). Arbuscular Mycorrhizal Fungal Community Composition in *Carludovica palmata*, *Costus scaber* and *Euterpe precatoria* from Weathered Oil Ponds in the Ecuadorian Amazon. *Frontiers in Microbiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02134>
- Garcés-Ruiz, M., Senés-Guerrero, C., Declerck, S. & Cranenbrouck, S. (2018). Community composition of arbuscular mycorrhizal fungi associated with native plants growing in a petroleum-polluted soil of the Amazon region of Ecuador. *MicrobiologyOpen*, 8 (4). <https://doi.org/10.1002/mbo3.703>
- Garcón M., A. (2017). Notas sobre superficies, máquinas y la posibilidad de alterar el método científico. En Villavicencio, C. (Autor), *Dimensiones paralelas* (pp. 13-17). Bilbao: Fundación BilbaoArte Fundazioa. Rescatado de http://www.cristianvillavicencio.net/imagenesProyectos/46_dimensiones_paralelas_images/2018_12_26_Portada/2017_10_16-Dimensiones-paralelas-de-Cristian-Villavicencio_completo.pdf
- González-Abrisketa, O. & Carro-Ripalda, S. (2016). La apertura ontológica de la antropología contemporánea. *Disparidades. Revista de Antropología*, 71 (1). <https://doi.org/10.3989/rntp.2016.01.003>
- Hui, Y. (2020). *Fragmentar el futuro. Ensayos sobre tecnodiversidad*. Buenos Aires: Caja Negra.
- López del Rincón, D. (2015). *Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología*. Madrid: Akal.
- Plouznikoff, K., Declerck, S. & Calonne, M. (2016). Mitigating Abiotic Stresses in Crop Plants by Arbuscular Mycorrhizal Fungi. En Vos, C. & Kazan, K. (Eds.), *Belowground Defence Strategies in Plants. Signaling and Communication in Plants* (pp. 341-400). Cham, Suiza: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42319-7_15
- Rutsky, R. L. (1999). *High Techne. Art and Technology from the Machine Aesthetic to the Posthuman*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- Schmidt, M. (Ed.). (2023). *Grain & Noise. Artists in Synthetic Biology Labs*. New York: Columbia University Press.
- Smith, S. E. & Read, D. J. (2008). *Mycorrhizal Symbiosis*. New York: Academic Press.
- Souza, T. (2015). *Handbook of Arbuscular Mycorrhizal Fungi*. Cham, Suiza: Springer.
- Taipei Fine Arts Museum (Director). New diplomatic encounters, Taipei Biennial 2020 Symposium. Taipei Fine Arts Museum, Youtube. Rescatado de <https://www.youtube.com/watch?v=B5NDkqk93WA>
- Thirkell, T. J., Pastok, D. & Field, K. J. (2020). Carbon for nutrient exchange between arbuscular mycorrhizal fungi and wheat varies according to cultivar and changes in atmospheric carbon dioxide concentration. *Global Change Biology*, 26 (3), 1725-1738. <https://doi.org/10.1111/gcb.14851>

- Tsing, A. L. (2015). *The Mushroom at the End of the World. On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Princeton: Princeton University Press.
- Vignola, P. & Baranzoni, S. (2021). Hackear la línea abismal. Por una farmacología artística descolonial en el Capitaloceno. *Ñawi. Arte, Diseño, Comunicación*, 5 (2). <https://doi.org/10.37785/nw.v5n2.a3>
- Villavicencio, C. (2017). Exposición "Dimensiones Paralelas". Web de Cristian Villavicencio Ruiz. Rescatado de http://www.cristianvillavicencio.net/46_dimensiones_paralelas.html
- Walker, C., Harper, C. J., Brundrett, M. C. & Krings, M. (2018). Chapter 20. Looking for Arbuscular Mycorrhizal Fungi in the Fossil Record: An Illustrated Guide. En M. Krings, C. J. Harper, N. R. Cúneo, & G. W. Rothwell (Eds.), *Transformative Paleobotany. Papers to Commemorate the Life and Legacy of Thomas N. Taylor* (pp. 481-517). New York: Academic Press.
- Wenhner, J., Antunes, P. M., Powell, J. R., Mazukatow, J. & Rillig, M. C. (2010). Plant pathogen protection by arbuscular mycorrhizas: A role for fungal diversity? *Pedobiologia*, 53 (3), 197-201. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2009.10.002>
- ZHdK. Zürcher Hochschule der Künste. (s. f.). AIL. Artists-in-labs program. Institute for Cultural Studies in the Arts (ICS). Recuperado de <https://www.zhdk.ch/forschungsprojekt/ail--artists-in-labs-program-418324>

Reseñas curriculares

Cristian Villavicencio es artista, docente e investigador en la Universidad de las Artes de Guayaquil. Realizó sus estudios de Licenciatura en Bellas Artes (2011) y Maestría en Investigación en Arte Contemporáneo (2013) en la Universidad del País Vasco, España. Actualmente lleva a cabo su proyecto de tesis doctoral en Investigación en Arte Contemporáneo, en la misma universidad. Su obra artística gira en torno a los procesos subjetivos que fracturan el orden de la ciencia y posibilitan especular sobre nuestro imaginario simbólico. Le interesa la investigación procesual en dispositivos digitales, analógicos y manufacturas ancestrales que parten de la fluidez de la experiencia como un método de análisis y percepción de la realidad.

Mónica Garcés Ruiz es microbióloga de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Tiene una Maestría en Microbiología Aplicada a la Biotecnología Industrial por la Universidad de Sevilla, España, y es Doctora en Ciencias Agronómicas y Bioingeniería (Université catholique de Louvain, Bélgica). Desde el 2007 al 2012 trabajó en un laboratorio ambiental, y desde el 2013 al 2018, durante sus estudios de doctorado, trabajó como docente en la PUCE. Actualmente es Investigadora Postdoctoral en el Laboratorio de Micología de la Universidad Católica de Lovaina, dedicándose a la investigación del funcionamiento de los hongos micorrízicos arbusculares en el área de agronomía, biorremediación y comunicación.