

Plataforma online

Sobre una investigación interdisciplinar

SILVIA GARCÍA LLUCH

Máster en Artes Visuales y Multimedia / Dtos. Escultura y Pintura.

Facultad de Bellas Artes San Carlos / Universidad Politécnica de València.

Resumen

Este proyecto de carácter interdisciplinar tiene como propósito divulgar el conocimiento generado a partir de la relación entre arte, ciencia y electrónica.

Para ello, el proyecto se divide en dos partes:

Por un lado, tenemos una investigación experimental que tiene como objetivo generar un biopolímero conductivo como alternativa al soporte plástico de los circuitos. Este soporte ecológico se produce mediante la fermentación del hongo del SCOBY, una vez realizado el proceso de producción de cultivo, crecimiento y posterior desecado, se le aplicará una tinta conductiva capaz de conducir la corriente.

Al mismo tiempo, pero de manera independiente al proceso de investigación, se elaborará una plataforma online divulgativa, informativa y colaborativa que reflejará la documentación recogida durante la investigación. Esta web tendrá como objetivo crear un espacio de conocimiento dentro del marco del bioarte y la biotecnología enfocado a usuarios no especializados con el motivo de incentivar la curiosidad por estos conceptos. El público podrá recrear si quiere el experimento de la investigación puesto que este se mostrará mediante breves tutoriales con video e imagen. Para acceder a la información más detallada, compartir opiniones, experimentos, dudas o temas de interés el usuario deberá registrarse previamente en la página.

Palabras-clave: BIOARTE, BIOTECNOLOGÍA, BIOMEDIAL, MICROORGANISMOS, PRÁCTICA ARTÍSTICA, WEB, MATERIALES, INVESTIGACIÓN

Abstract

This interdisciplinary project aims to disseminate the knowledge generated from the relationship between art, science and electronic.

For this, the project is divided in two parts:

On one hand, we have an experimental investigation that aims to generate a conductive biopolymer as an alternative to the plastic support of the circuits. This ecologic support is produced by fermenting the fungus of the SCOBY, once the process of cultivation, growth and posterior drying has been carried out, a conductive ink capable of conducting the electric current will be applied.

At the same time, but independently from the investigation process, an online divulgative, informative and collaborative platform will be carried out, and it will reflect the documentation collected during the investigation. This web will aim to create a space of knowledge within the framework of bioart and biotechnology focused on non-specialized users in order to encourage curiosity about these concepts. The public will be able to recreate if they want the research experiment since this will be shown through brief video and image tutorials. To access to more detailed information, share opinions, experiments, doubts or topics of interest, the user must first register on the page.

.Keywords: BIOART, BIOTECHNOLOGY, BIOMEDIAL, MICROORGANISM, ARTISTIC PRACTICE, WEB, MATERIALS, INVESTIGATION

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las intersecciones entre arte, ciencia y tecnología están tomando cada vez más fuerza y protagonismo. Esto es debido a que las investigaciones fruto de esta trenza de conocimientos, están dando como resultado alternativas muy interesantes en todos los aspectos. Como por ejemplo, productos implicados hacia un ámbito más médico, o como investigaciones que buscan alternativas más ecológicas para reducir el impacto de la contaminación en el medio ambiente. El abanico de posibilidades es tan amplio como las áreas que lo abarcan.

Es por esto, que hoy en día estas relaciones son el futuro de las investigaciones, y la mejor herramienta para divulgar estos conocimientos es a través de internet.

Este proyecto propone aunar estas dos cosas, generando una plataforma online de divulgación, basada en una investigación experimental con el objetivo de generar un material híbrido, donde el público interesado si quiere, sea capaz de recrear este a través de experimentos con facilidad desde su casa.

Para ello, el proyecto consta de dos partes. Por un lado, la investigación de los elementos y por otro lado la elaboración de la plataforma online.

Comenzando con la investigación, ésta se basa en fermentar un hongo llamado SCOBY. El SCOBY es el acrónimo en inglés de un “cultivo simbiótico de bacterias y levadura”. Este hongo tiene la particularidad de generar capas de celulosa cuando se fermenta mediante agua y glucosa, a una temperatura adecuada, y en un espacio oscuro durante varios días.

El objetivo de esta búsqueda es crear un soporte de celulosa que sea conductivo como alternativa al plástico.

¿Como podemos hacer que sea conductivo un material orgánico? en esta parte de la investigación experimental entran los elementos metálicos, como la tinta conductiva.

De esta manera, al desecar la celulosa queda un soporte flexible como el cuero al que se le puede aplicar la tinta. Esta tinta tiene suficiente carga como para soportar la carga de un circuito simple.

Como resultado de esta convergencia conseguiremos una alternativa al plástico, reduciendo de esta manera el uso de este material.

Sobre este soporte se le pintará un circuito simple donde se observará la iluminación del led. Debido al carácter divulgativo del proyecto, la investigación no requiere de un ámbito específico como el laboratorio, sino que más bien busca ser elaborado en un espacio casero para que sea accesible a una mayor parte del público. Puesto que uno de los problemas más frecuentes en el campo de la ciencia es el acceso a las herramientas, ya que estas son específicas y caras. Esta investigación pretende acercar la ciencia al público mediante materiales alcanzables y asequibles, para que los usuarios no tengan dificultades a la hora de elaborar estos experimentos.

En cuanto a la otra parte del proyecto, ésta propone crear una plataforma online que refleje el resultado de los experimentos. Esta interfaz ofrece al usuario la información de la investigación entre materiales, al mismo tiempo que muestra mediante imagen, texto y video como realizar estos experimentos. De otra forma, también habrá un apartado, junto a la información de la investigación donde se facilite el precio de los materiales y el enlace de compra. El objetivo de esta web, es generar un entorno divulgativo y comunicativo, donde el usuario pueda recrear

con facilidad los experimentos, y además de esto pueda compartir opiniones, dudas, y otros temas de interés, generando poco a poco una pequeña comunidad.

En cuanto a las limitaciones del proyecto hay que tener en cuenta que la parte de investigación es lenta, debido a que el hongo tarda en generar una capa sólida de celulosa una media de dos semanas. Por lo tanto a la hora de realizar la investigación hay que medir de manera correcta los tiempos para que estos no se nos echen encima.

Por otro lado, también hay que ser conscientes del tipo de material con el que estamos trabajando, al no ser aislante de la electricidad, no sabemos con certeza si podrá soportar adecuadamente una carga eléctrica o se prenderá fuego. Para ello, hay que tener en cuenta el posible uso de tintes aislantes para poder aplicárselo al soporte de celulosa bacteriana. Con ello, se buscará la aplicación de unos tintes aislantes naturales.

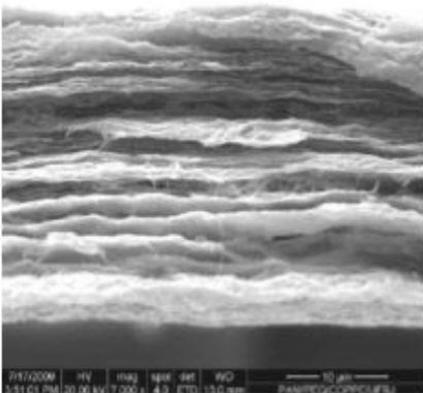


Fig.1: Podemos observar la disposición por capas de la celulosa.

Imagen del artículo sobre "*Técnicas de fermentación y aplicaciones de la celulosa bacteriana: una revisión*" de Luz Darí Carreño Pineda, Luis Alfonso Caicedo Mesa, y Carlos Arturo Martínez Riascos

2. ANTECEDENTES Y CONTEXTUALIZACIÓN

2.1 LA TERCERA CULTURA

La formulación de esta nueva cultura surge del diálogo entre arte, ciencia, tecnología. Esta interdisciplinariedad ha sido teorizada de muchas formas, sin embargo la más conocida es la Tercera Cultura, la cual en 1995 fue oficialmente acuñada por John Brockman, pero que sin

¹C.P.Snow, *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1959

embargo Pierce Snowman planteó previamente a finales de los años 50 con la separación entre ciencias y humanidades. Snowman apoyaba la idea de la necesidad por superar la distancia entre estas dos culturas, tal y como postula en la revisión de su libro *The Two Cultures and the Scientific Revolution*¹.

Mucho más adelante, Victoria Vesna, también subrayó la importancia de situarse en ese espacio intermedio como entorno de conocimiento.

“Estamos ubicados entre estas Dos Culturas, lo que configura un triángulo entre arte, ciencia y humanidades que apunta a la potencial emergencia de una Tercera Cultura”.

2.1. Bioarte, Biotecnología y biomedial

Muchos neologismos han aparecido fruto de esta nueva cultura. Neologismos como “Biotecnología, bioarte, biomedial, DNA art, biopoetry, transgenic art, entre otros.

Estos términos no son siempre claros ya que cada artista los ha adaptado a su manera dentro de su trabajo, generando de esta forma un problema de indefinición y pluralidad.

En este caso hablaremos sobre el bioarte, la biotecnología y lo biomedial, ya que precisamente son términos que atañen a este proyecto.

El bioarte, abarca toda la utilización de prácticas artísticas que relacionan arte, materiales vivos y muy frecuentemente la tecnología. De otra parte, la biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o aplicaciones de usos específicos.

Y el término biomedial se refiere a las herramientas y medios para llevar a cabo las prácticas artísticas del bioarte.

Resulta necesario, por tanto, esclarecer y detallar a la hora de trabajar junto con estos neologismos las diferentes relaciones que tienen.

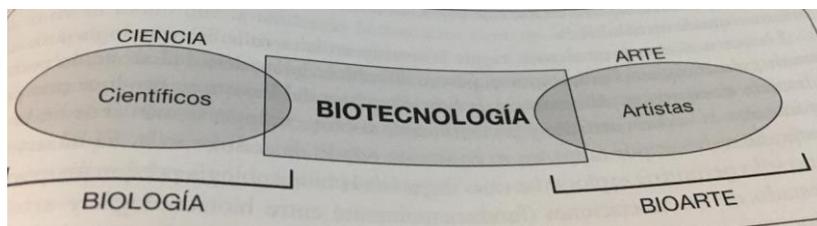


Fig.2: Esquema que interpreta la posición de la biotecnología. Imagen de “Bioarte: arte y vida en la era de la biotecnología”, Daniel López del Rincón, 2015.

3. REFERENCIAS ARTÍSTICAS

Dentro del ámbito de las prácticas artísticas los referentes artísticos que han inspirado este proyecto son 4, los cuales han trabajado dentro del área de la biotecnología y el bioarte, manipulando microorganismos y haciendo apropiación de la ciencia para generar arte.

Uno de los referentes más conocidos y que más ha incidido dentro de estas áreas es el famoso Eduardo Kac(1962), he seleccionado su obra “Edunia” (fig.3). “Edunia” es una petunia a la que Kac le ha insertado su ADN. De esta forma, la propia flor, aparte de ser una cepa única, además tiene una particularidad y es que los pétalos están llenos de vetas rojas, generando una imagen viva de la sangre humana recorriendo la flor. Como segunda parte de esta obra, e imaginando un futuro en el que el arte transgénico fuera una práctica normalizada

y algo de andar por casa. Eduardo creó un set de "Paquetes de Semillas de Edunia" los cuales contenían semillas reales de la flor.

A esta obra se le añaden una mezcla de procedimientos, como científicos y biotecnológicos por manipular el ADN de la flor, como artesanales y artísticos, por ser una flor que requiere ser tanto regada como expuesta a la iluminación pertinente, como además una obra artística, ya que se considera una escultura viviente.



Fig.3: "Edunia" (2005/2008), Eduardo Kac

Por otro lado, tenemos a Giulia Tomasello, una artista especializada en diseño de interacción, biomateriales y wereables.

He escogido a esta artista por dos motivos, uno por su proyecto "Future Flora", donde propone un kit para la creación de un protector íntimo con tu propia flora íntima. La cual reemplazaría los famosos "salvaslip" por unos ecológicos y biodegradables.

Por otro lado, también es un referente para este proyecto por sus investigaciones sobre "Bio Piel Conductiva"(fig.4) que actualmente está llevando acabo con el SCOBY y sus aplicaciones conductivas mediante materiales metálicos.



Fig.4: "Conductive Bio Skin" (2005/2008), Giulia Tomasello

Otra de las referentes que me han servido de inspiración para este proyecto ha sido Sasa

Spacal, una artista centrada en el posthumanismo en sus obras y en la interacción humana con los elementos del medio. Una de sus instalaciones "Earthlink" (fig.5) juega con el papel de la creación de un propio ecosistema mediante la participación del bioma de los usuarios a través de unas máscaras que hay instaladas en la exposición, cada uno de los usuarios la exhala, de esta forma, sus biomas inciden dentro de unas capsulas que están interconectadas a través de tubos, donde se encuentran a su vez hongos, minerales y bacterias.

El resultado de la obra es generar a medida que el público participa, un ecosistema compartido que da como resultado una visualización de esta dicotomía de microorganismos.



Fig.5: "Earthlink" (2019), Sasa Spacal.

En esta imagen podemos observar las mascarillas y distintos nodos todos conectados entre sí para generar ese microbioma único.

Por último, Marta de Menezes(1975), una artista que investiga dentro del área del bioarte. De ella destacó para esta trabajo dos de sus obras, una de ellas "Nature" donde incide con una aguja en una de las etapas de la crisálida de un gusano, provocando diferentes patrones en las alas de la mariposa que más tarde se desplegarán una vez haya concluido su metamorfosis. Aquí destaco la apropiación de materiales científicos muy característico dentro del bioarte, para la manipulación de organismos vivos.

Finalmente, quiero subrayar la obra "Decon:Deconstruction, Decontamination, Decomposition"(fig.6), en la cual



Fig.6: "Decon:Deconstruction, Decontamination, Decomposition" (2013), Marta de Menezes.

recrea uno de los cuadros de Piet Mondrian, y en cada casilla de color, coloca el tinte correspondiente a esa tonalidad y al mismo tiempo un cultivo de bacterias llamada *Pseudomonas Putida*. El objetivo de esta obra es observar como estos microorganismos invisibles se van comiendo poco a poco los tintes, degradando la pieza con el paso de los días. Esta obra al igual que la investigación de este proyecto escoge meticulosamente un género de bacteria para trabajar con

él, porque ya conoce cual es su comportamiento, en su lugar la bacteria se encarga de degradar el color y de reproducirse llegando a ocupar el espacio del soporte, y en el caso del este proyecto la bacteria del género *Acetabacter* se ocupa de generar celulosa en las condiciones adecuadas.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1 OBJETIVOS GENERALES

1. Profundizar en los conceptos entorno a los que se articula este proyecto y los cuales se han mencionado anteriormente: (Bioarte, Biotecnología, Biomedica, Tercera Cultura)
2. Experimentar con elementos conductivos y la celulosa.
3. Realizar un biopolímero fruto de la convergencia entre materiales.
4. Elaborar una plataforma divulgativa y colaborativa

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Actualmente no existen muchos portales sobre tutoriales que alberguen este contenido híbrido, por lo que el objetivo específico de este proyecto es generar una plataforma online divulgativa y colaborativa que responda a la investigación experimental previa. Para ello cada una de las partes del proyecto contarán con su propio objetivo.

La parte de la investigación comprenderá cultivos estáticos dispuestos dentro de 3 bandejas de plástico de tamaño A4. A su vez estos estarán en el interior de un invernadero. Los cultivos necesitan estar bajo unas condiciones específicas:

- Temperatura de entre 24 y 31 °C
- Sustrato formado por agua y azúcar
- Oscuridad
- Oxígeno

Si alguna de estas reglas se rompe, podría ocasionar la muerte del hongo o la aparición de moho dentro de este, lo cual nos obligaría a tener que desecharlo completamente, puesto que al tratar con microorganismo es imposible su sanación.

A continuación de estos pasos, tendremos que esperar alrededor de unas dos semanas para observar una capa de celulosa medianamente gruesa. Sin embargo, cada 7 días habrá que alimentar de nuevo al hongo, cambiando tres cuartas partes del sustrato por uno nuevo.

No obstante, podremos apreciar la aparición de este biopolímero a partir de los 3-4 días en forma de lámina fina que se extiende por la parte superior del hongo.

Una vez pasadas estas semanas podemos extraemos el hongo y lo colocamos entre unas planchas de metacrilato dejando correr el aire para su correcta desecación.

Es importante saber con que tipo de material se va a proceder a la desecación, ya que este si tiene una textura irregular se imprimirá automáticamente sobre la superficie del hongo.

Pasados entre uno y dos días, podremos apreciar como la celulosa se ha secado y ha menguado la mitad de su tamaño.

En este momento podremos proceder al dibujo mediante la tinta conductiva del circuito por

donde se encenderán los led's. Diagrama electrónico (Anexo1)

Durante el proceso de investigación se realizará una documentación meticulosa con diario de campo, imagen, video y anotaciones que puedan servir de ayuda a la hora de maquetar la página web.

En cuanto a la otra parte del proyecto, el objetivo específico de la plataforma online es generar un espacio comunicativo, divulgativo y colaborativo entre usuarios, donde mediante un registro previo los usuarios podrán acceder a la lista de materiales y de información específica y además podrán participar añadiendo información, comentando dudas u opiniones. Sin embargo, solo los usuarios que se registren previamente en la web podrán acceder a información detallada sobre la investigación, así como la lista de materiales que se requieren para realizar el experimento, además solo este público podrá compartir sus opiniones con la comunidad, generando de esta manera un feedback a modo de foro o banco de ideas entre los usuarios. De esta forma, se podrá llevar un seguimiento y un recuento de los usuarios para comprobar si la página funciona y con ello saber si continuar colgando información y otros experimentos en los que este investigando en un futuro o dejar la página como esta y que sirva de repositorio interdisciplinar.

Para ello, bajo un dominio y un lenguaje HTML5 se creará con la ayuda de *Adobe XD* y material *Design.io* de Google la interfaz y el diseño de la página.

El diseño de interacción, contendrá mapas los cuales mediante imágenes representarán el contenido de la investigación.

Para la creación de estos mapas se tendrán en cuenta varios factores como el color, la forma y apariencia, la legibilidad, la utilidad y la usabilidad. Para ello se seguirá la guía "*Graphic Design for electronic documents*" and "*User Interfaces*" de Aaron Marcus donde explica la teoría semántica para la creación de estos iconos.

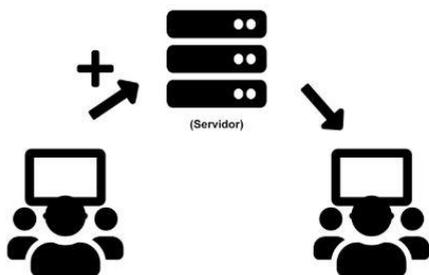


Fig.7. Diagrama técnico

El modelo de navegación a llevar a cabo será una navegación visible, representada mediante una estructura jerárquica.

Los referentes que sigo en cuanto a diseño web son:

- BackyardBrains, una página de tutoriales de proyectos sobre neurociencia
- DIYMakers, una página enfocada a la información de dispositivos de comunicación electrónicos. En este caso, destaco solamente su blog como referente.

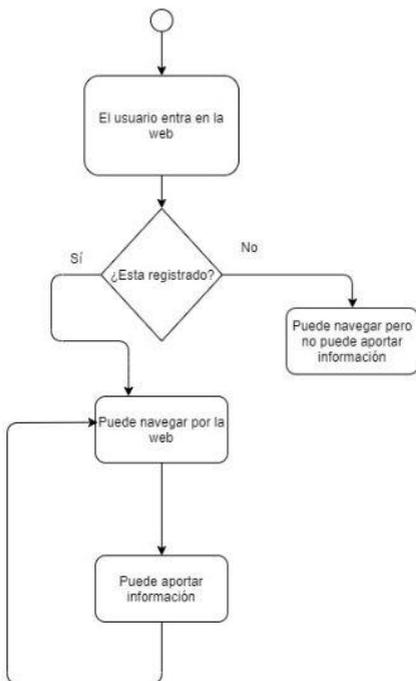


Fig.7. Diagrama de interacción

El objetivo final de ambas partes, es elaborar un proyecto que responda a la interdisciplinariedad como marco de relación entre arte, ciencia y electrónica.

Por un lado, mediante una investigación exploraremos las diferentes posibilidades de los materiales anteriormente mencionados.

Por otro lado, gracias a la documentación y a los conocimientos aprendidos durante el máster se desarrollará una plataforma online donde se muestre gráficamente el resultado de la investigación.

Y por último todo esto en su conjunto abarcará una práctica artística.

4.3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se sigue una metodología basada en un tipo de investigación científica que toma como objeto una hipótesis principal (la elaboración de un biopolímero como alternativa a un soporte plástico con una pequeña carga conductiva adherida) elaborando sus puntos de análisis que siguen un sistema exploratorio y experimental (la fermentación del hongo y la adhesión de la tinta conductiva al soporte). La teoría de este análisis es cuantitativa ya que sigue un procedimiento empírico basado en la experiencia y observación de los hechos.

4.4. MATERIALES

Para la investigación:

- Scoby
- Sustrato de alimentación
- Soportes para su cultivo
- Invernadero
- Guantes
- Planchas de metacrilato A4
- Gato
- Regla
- Cúter
- Sargento (herramienta)
- Tinta conductiva
- Multímetro
- Led's

Para la plataforma online:

- Ordenador, Asus, intel i7, 8GB de RAM
 - Servidor
 - Software:
 - Dominio web
 - Material de diseño web (Adobe XD, Design.io)
-

4.5. ESTRUCTURA DEL PROCESO

1. Definición del tema a investigar
2. Tema del proyecto: Plataforma online divulgativa y colaborativa sobre una investigación interdisciplinar entre materiales.
3. Desarrollo del marco teórico centrado en las relaciones interdisciplinarias entre arte, ciencia y tecnología. Tomando como a Daniel López Del Rincón y Stephen Wilson como referentes teóricos de las comunicaciones entre estos ámbitos.
4. Selección y desarrollo de la bibliografía de interés tanto de la parte de investigación como de la parte de desarrollo web
5. Desarrollo de la investigación experimental y documentación
6. Elaboración de la plataforma online
7. Se recopilará la información de ambas partes del proyecto con el objetivo de sintetizarla para estructurar el documento con un análisis realizado, el desarrollo, y los resultados obtenidos de la investigación y la web
8. Escritura de las conclusiones finales

4.6. PLAN DE TRABAJO

Los conocimientos adquiridos durante estos dos años de máster junto con la información y el apoyo de los profesores y tutor correspondiente, servirán de guía para resolver la parte técnica de la práctica artística. El cronograma (Anexo2) se ha realizado fijando la fecha en junio de 2020, sin embargo podría verse pospuesta para septiembre de ese mismo año si el proceso del proyecto así lo requiere.

Referencias

- Anaya, Matilde. Barbará, Eduardo. Padrón, Jesús. Borrego, Sofía. Oderlaise, Valdés. Molina, Alian. *"Influencia del campo magnético sobre el crecimiento de microorganismos patógenos aislados ambiente del Archivo Nacional de la República de Cuba"*. 2015. *Biomedica*, 35. nº 3 .<< <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2569> >> [acceso 2 de Noviembre 2019]
- Baptista, Ana. Ferreira, Isabel. Borges, Joao. *"Cellulose-Based Bioelectronic Devices"*. 2013 <<<https://www.intechopen.com/books/cellulose-medical-pharmaceutical-and-electronic-applications/cellulose-based-bioelectronic-devices>>> [acceso 7 de noviembre de 2019]
- Brokman,, John. *"The third Culture: Beyond the Scientific Revolution"*,1991.
- Carbonell, M. Victoria. Flórez, Mercedes. Martínez, Elvira, Álvarez José. *«Aportaciones sobre el campo magnético: historia e influencia en sistemas biológicos»*.2017. Intropica.<<
-

<http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/2282>>>[acceso 5 de noviembre de 2019]

Carreño, Pineda. Dary, Caiceda, Luis Alfonso. Martínez, Carlos. "Técnicas de fermentación y aplicaciones de la celulosa bacteriana: una revisión". 2012. *Ingeniería y Ciencia* 8, nº16 << <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ingciencia/article/view/1716>>> [acceso 25 de octubre de 2019]

Zurita, Maciel."Estudio de la producción y caracterización de la celulosa por cultivo sumergido de *Gluconacetobacter xylinus*" 2018

López del Rincón, Daniel. "Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología" 2015. López del Rincón, Daniel. "Arte, biología y tecnología. Relaciones interdisciplinarias en el laboratorio científico". 2016.<< <https://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/48310>>> [acceso 15 de noviembre de 2019]

Moñivas, Esther. "Hacia una caracterización de las prácticas artístico-científicas actuales relacionadas con la vida sintética".2016.

<< <http://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/view/960>>> [acceso 27 de diciembre de 2019]

Percy Snow, Charles. "The Two Cultures", 1959.

Tomasello, Giulia. "Portfolio",2018.

<< https://drive.google.com/file/d/0B_P7-0uwk3DSS1NqnJQYmhoRm8/view>> [acceso 16 de diciembre de 2019]

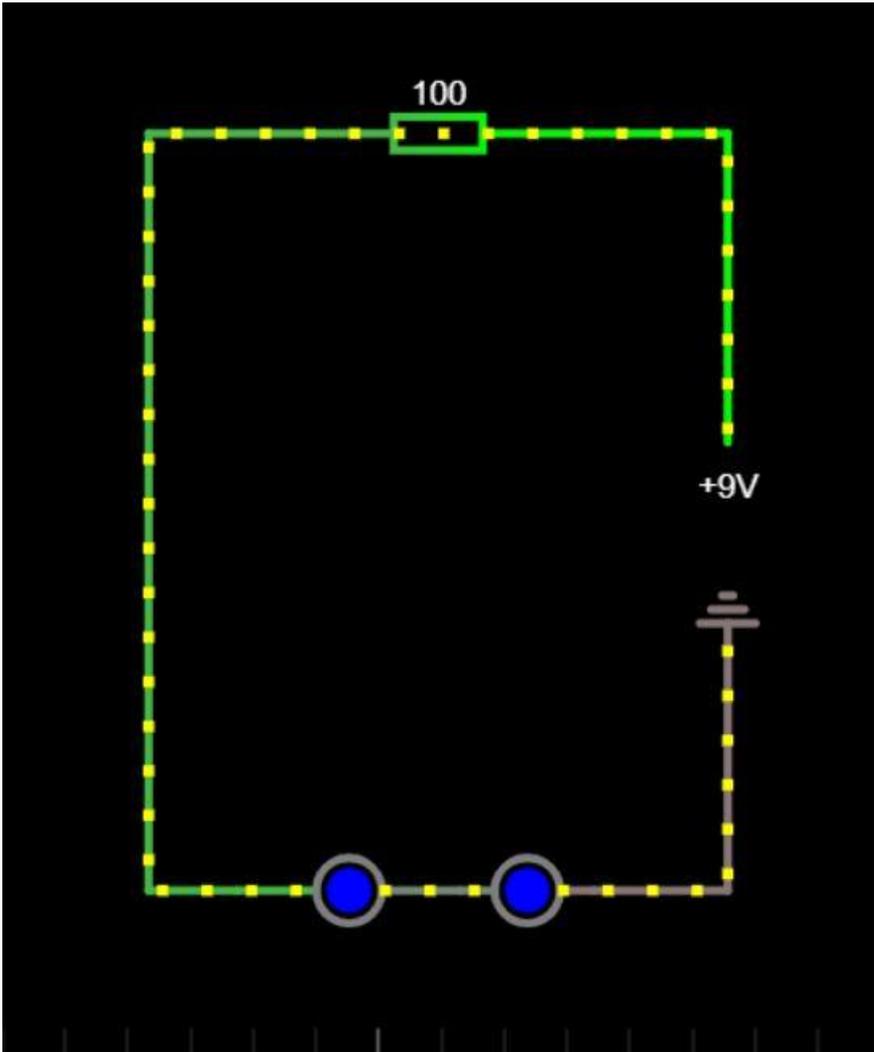
Spâcal, Sâsâ. "Earthlink". 2019 En Out of the Box, *The Midlife Crisis of the Digital Revolution*. 2019. p.65.

De Menzes, Marta, "Decon: deconstruction, decontamination, decomposition"2013. << <https://martademenezes.com/portfolio/decon-deconstruction-decontamination-decomposition/>>> [acceso 27 de noviembre de 2019]

Kac, Eduardo. "Eduania". 2005/2008. <<<http://www.ekac.org/nat.hist.enig.sp.html>>> [acceso 3 de noviembre de 2019]

Vesna, Victoria. "Toward a Third Culture. Being Between". 2001. p.121-15.

Wanichapichart, Pikul, Sanae Kaewnopparat, Khemmarat Buaking, y Waravut Puthai. "Characterization of Cellulose Membranes Produced By" .2002.



ANEXO 2

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Definir tema de proyecto									
Búsqueda y lectura de teóricos									
Búsqueda de referentes artísticos									
Búsqueda de información para la web									
Inicio del Cultivo y producción									
Desecación de la celulosa bacteriana									
Elaboración de la plataforma online									
Aplicación de la tinta conductiva Y ensayo de circuito									
Análisis crítico									
Documentación de la investigación									
Redacción de los contenidos abordados en el proyecto									
Entrega									

