

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar  
Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.  
Universidad Autónoma Metropolitana.  
Unidad Xochimilco.

## INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.  
Departamento de Tecnología y Producción.  
Proyecto: Aprovechamiento del Bambú en el Diseño.  
Clave del proyecto: XCAD00872.  
Periodo: 13 de febrero 2023 al 13 octubre de 2023.

Alonzo Camacho José Guillermo  
Matrícula: 2192038656  
Licenciatura en Diseño Industrial  
División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Tel: 5558158696 Cel: 5636256683  
Correo: [2192038656@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2192038656@alumnos.xoc.uam.mx)



---

**Asesor interno:** Mtro Roberto García  
Sandoval  
**Nº Económico:** 33799  
Jefe del Área Académica Hombre  
Materialización Tridimensional y Entorno



---

Dr José Luis Gutiérrez Senties  
**Nº Económico:** 29242  
Responsable del proyecto y jefe del  
Departamento de Tecnología y  
Producción

## **Introducción**

Durante estos seis meses que duró el servicio social, se trabajó en el Departamento de “Tecnología y Producción”, específicamente en el área académica “Hombre Materialización Tridimensional y Entorno” dentro del proyecto “Aprovechamiento del Bambú en el Diseño” a cargo del Dr. Jose Luis Gutiérrez Sentíes y con el apoyo del Mtro. Roberto García Sandoval Jefe del área HMTyE, dónde se llevó a cabo el proyecto de realización de un Biorreactor a escala piloto para la producción de hongos.

Es importante mencionar que este proyecto fue en conjunto con el Dr. Juan Esteban Barranco Florido, el cual pertenece al cuerpo académico de biotecnología, dentro del Departamento de “Sistemas Biológicos” y al Área académica de “Productos Biológicos”, dentro de las muchas actividades que desempeña el Dr. Barranco se encuentra realizando un cultivo de hongos a partir de esporas para su uso posterior como insecticida.

Por lo cual en el siguiente informe se explicará de forma puntual y específica cada una de las actividades realizadas durante mi servicio social, así como el resultado al que se llegó, tomando en cuenta la problemática inicial se buscó darle la mejor solución con las herramientas que tuvimos a nuestro alcance.

## **Objetivo general**

Generar un documento donde se explique de manera clara y específica las actividades y prácticas realizadas en estos meses como prestador de servicio social dentro del Área académica “Hombre Materialización Tridimensional y Entorno” estando en el proyecto de “Aprovechamiento del Bambú en el Diseño” teniendo como resultado la creación del Biorreactor a escala piloto para la producción de hongos.

## Actividades realizadas

Durante la primera semana se realizó la introducción al proyecto, es importante mencionar qué al ser un proyecto en conjunto con el Dr. Esteban Barranco, lo primero que tuvimos que hacer fue realizar una visita de campo al departamento de biotecnología, en el cual el Dr. Barranco desarrolla la mayoría de sus actividades tanto escolares como extraescolares, dentro de la visita le pudimos hacer una breve entrevista, en la cual nos explicó de manera puntual lo que él necesitaba de este proyecto, posteriormente nos dio sus requerimientos en relación a las necesidades que se tenían referentes al tipo de hongo así como el uso que se le iba a dar.

Algunos de los requerimientos que nos dio el Dr. Esteban Barranco fueron los siguientes:

- Qué sea de fácil mantenimiento, es decir que los bordes o las esquinas no sean en ángulos pronunciados, porque esto facilita la generación de óxido y pone en riesgo el crecimiento del hongo.
- Qué tuviera cuatro charolas de aproximadamente 5 cm de profundidad, ya que en estas se depositaría un puff humectado el cual permitiría el crecimiento del hongo en relación a la humedad y a la temperatura que guarda el mismo.
- Que tuviera un cierre hermético para poder controlar de mejor manera la temperatura, así como la humedad dentro del mismo.
- La implementación de un vidrio o acrílico, el cual permita que se vea el desarrollo o crecimiento del hongo dentro de las charolas, así como su supervisión para prevenir algún defecto.

Tomando en cuenta las características que se mencionaron se procedió a realizar la investigación inicial, para poder entender de mejor manera el objeto a desarrollar, así como las herramientas que tendríamos para poder llegar al objeto final.

La investigación se basó en un marco teórico el cual fue el siguiente:

- Compostaje.
- Factores que influyen en el compostaje.
- Cultivo de hongos por fermentación.
- Fermentación de en estado sólido.
- Hongos filamentosos.
- Características generales de los hongos filamentosos.
- Hongos Ascomycota.
- Importancia de los hongos entomopatógenos.
- Taxonomía y clasificación de los Ascomycota.
- Beauveria bassiana.
- Características.
- Usos y aplicaciones.
- Metarhizium anisopliae.
- Características.
- Usos y aplicaciones.

Gracias a esta investigación pudimos tener un panorama más amplio para poder empezar a realizar nuestro modelo volumétrico, el cual nos ayudo a tener más claro lo que queríamos lograr, posteriormente se procedió a realizar un modelo en 3D junto con una presentación en power point que nos sirvió para hacer nuestra primera presentación con el Dr. Barranco, el Mtro. Roberto García y el Dr. José Luis Gutiérrez Senties.

Con la retroalimentación obtenida de esta presentación, pudimos empezar a realizar todos los cambios al modelo 3D, para posteriormente empezar a realizar los planos, los cuales nos servirían para poder plasmarlos en el material.

Con los planos listos, se procedió a realizar una tabla de cotización, en la cual metimos todos los materiales que se iban a utilizar para poder fabricar ese proyecto,

desde lo inicial que fue la lámina hasta lo más específico como: tuercas, tornillos, rondanas, bisagras, etc.

Es importante mencionar que en esa etapa tuvimos un atraso ya que a partir de la tabla de cotización se tenía que aprobar esa misma tabla para poder mandar a comprar todos los materiales y esperar a que llegaran, para su posterior entrega dentro de la universidad.

Con la llegada de los materiales a la universidad se procedió a empezar la fase de pruebas de material, esta fase de pruebas se realizó en diferentes etapas, las cuales fueron:

- Marcado.
- Corte
- Doblado
- Soldado

Gracias a esta fase de prueba nos dimos cuenta que el material que estábamos utilizando no era el más viable para poder hacer este tipo de proyecto, por lo que se decidió optar por otro tipo de lámina, la cual fue lámina negra, esta se mandó a cortar a láser, ya que esto nos ayudaría a que los cortes fueran mucho más precisos y en el acabado final del proyecto quedará lo mejor posible.

Teniendo todas las piezas cortadas se procedió a empezar a ensamblar el Biorreactor, este proceso se llevó a cabo en varias etapas las cuales fueron:

- **Doblado:** En esta fase se doblaron todas las piezas que se tenían que someter a este proceso, tales como: los gabinetes, los perfiles que sostienen las charolas, el marco de los gabinetes, la puerta y la tapa trasera.
- **Soldado:** En esta etapa se soldaron todas las piezas que llevaban este proceso, es importante mencionar que para este proyecto se ocuparon 2 tipos de soldadura, el soldador por punteo el cual se utilizó para los gabinetes y los perfiles que sostienen las charolas y el otro tipo fue la soldadura de

micro alambre el cual se utilizó para poder unir las piezas de la puerta, la tapa trasera como la de los gabinetes.

- **Emplastado:** En esta etapa se puso emplaste a los bordes de los gabinetes y la puerta tomando en cuenta el tiempo de secado entre cada capa, para posteriormente lijarlo con la ayuda de lijas de agua empezando con un grano grueso hasta un grano fino.
- **Primeado:** En esta etapa se le colocó primer a todas las piezas ya terminada en la fase de lijado, se preparó en un recipiente junto con un poco de thinner para hacerlo un poco más líquido y se le echó con la ayuda de un compresor y una pistola de pintura.
- **Pintado:** Teniendo las piezas con primer se procedió a pintar con la ayuda del mismo compresor y la pistola de pintura haciéndolo primero en capas no tan cargadas de material para que pudiera adherir correctamente para proceder a pintar las últimas capas con una mayor cantidad de material.

### **Metas alcanzadas**

Las metas alcanzadas fueron:

- Elaboración de un Biorreactor a escala piloto para la producción de hongos en lamina negra, con controladores de temperatura y humedad.
- Elaboración de un manual de usuario especificando cada una de las partes y recomendaciones necesarias para el uso del mismo.
- Elaboración de la imagen gráfica del proyecto (logo, tipografía, gama de colores).
- Elaboración de una animación para la demostración del uso del Biorreactor a escala piloto para la producción de hongos.

### **Resultados y conclusiones**

En lo personal el hecho de haber estudiado Diseño Industrial no te hace estar en contacto directo con este tipo de disciplinas como la biotecnología, o alguna ciencia de la salud en concreto lo que muchas veces nos cierra el panorama para poder

diseñar algún objeto o proyecto referente a esto, pero sin duda el hecho de haber realizado este objeto en conjunto con el Dr. Barranco nos brindó muchas herramientas para poder ser diseñadores industriales más conscientes con el medio ambiente así como con la manera en la que diseñamos.

Dicho lo anterior pudimos contemplar como funciona el crecimiento de los hongos, así como la manera en la que se puede o no manipular un material en base a las necesidades que se tienen para lograr un resultado deseado.

Por último, es importante mencionar que desde mi punto de vista el servicio social nos adelanta un poco de lo que es el mundo laboral así como de la responsabilidad que tenemos de entregar buenos resultados en los tiempos correspondientes.

### **Recomendaciones**

- Revisar periódicamente la temperatura, así como la humedad dentro del Biorreactor.
- Realizar un correcto mantenimiento de cada una de las charolas, así como de toda la superficie interna cuidando que no se guarde ningún tipo de partícula ya que este podría interferir en el correcto crecimiento del hongo.
- Tener el Biorreactor en una superficie plana ya que este cuenta con unas patas de goma lo que permite que no esté en contacto directo con la superficie en donde se ponga.
- Cada que se abra el Biorreactor se tiene que revisar que el sello de la puerta sea hermético ya que de no ser así podría interferir en el crecimiento, así como el funcionamiento del mismo.

### **Bibliografía y/o Referencias Electrónicas**

- Da Terra, C. H. (2018, 12 octubre). *El cultivo ecológico de hongos en biorreactores amplía las aplicaciones médicas de los extractos*. Hifas da Terra. <https://hifasdaterra.com/blog/el-cultivo-ecologico-de-hongos-en-biorreactores-amplia-las-aplicaciones-medicas-de-los-extractos/>

- Magar, S. T. (2022, 19 ). *Bioreactor- Definition, Design, Principle, Parts, Types, Applications, Limitations*. Microbe Notes. <https://microbenotes.com/bioreactor/>
- *Bioingeniería*. (s. f.). <https://sites.google.com/site/bioingenieriauv15/unidad-2-biorreactores-y-su-aplicacion>
- Hongos entomopatógenos como control de plagas de insectos. (s. f.). Museo Nacional de Historia Natural. <https://www.mnhn.gob.cl/noticias/hongos-entomopatogenos-como-control-de-plagas-de-insectos>
- Colaboradores de Wikipedia. (2023). Ascomycota. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Ascomycota>
- Suárez-Contreras, L. (s. f.). Identificación molecular de hongos filamentosos y su potencial biotecnológico.



## Anexos



Imagen 1: Primer Modelo volumétrico de Biorreactor a escala piloto para la producción de hongos  
Autoría: Guillermo Alonzo

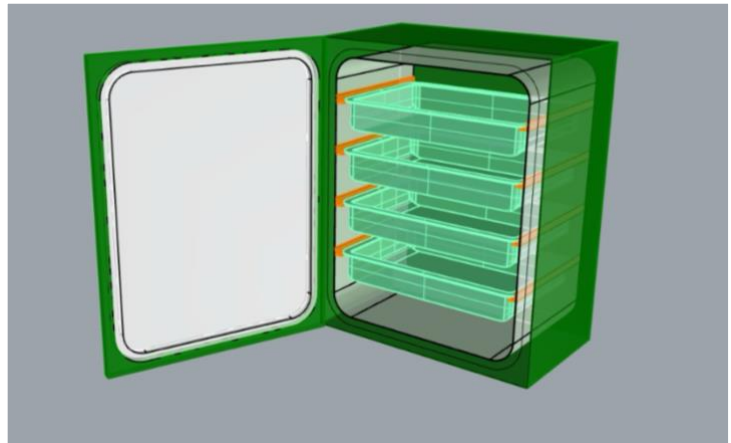


Imagen 2: Primer Modelo en 3D realizado en Rhino  
Autoría: Guillermo Alonzo

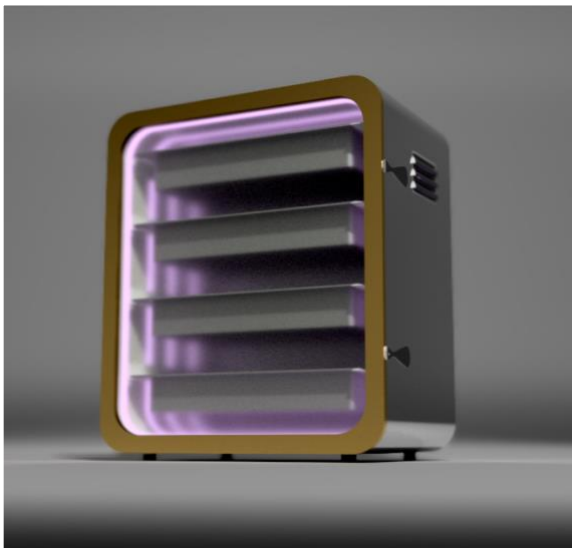


Imagen 3: Render Final del modelo en 3D  
Autoría: Guillermo Alonzo



Imagen 4: Biorreactor terminado  
Autoría: Guillermo Alonzo