

PROYECTO DE TÍTULO 2022

LUFFARM

Dispositivo biodegradable
a base de Luffa para la
germinación de semillas y
el desarrollo de plantas
en la hidroponía

JACINTA GONZÁLEZ



LUFFARM

Dispositivo biodegradable a base de Luffa para la germinación de semillas y el desarrollo de plantas en la hidroponía

PROYECTO DE TITULO

JACINTA GONZÁLEZ PRIETO

PROFESORES GUIAS

SR. ENZO ANZIANI OSTORNOL

SR. BELTRÁN DÍAZ LAMAS

Memoria presentada a la facultad de diseño de la universidad del Desarrollo para optar al Título profesional de diseñadora de Espacios y Objetos.

Santiago de Chile, Diciembre-2022



AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer enormemente a todos los que fueron parte de este proceso, especialmente a mis papas por el apoyo a lo largo de toda mi carrera y a mis profesores guías Enzo y Beltran quienes me apoyaron y aconsejaron en cada uno de los pasos de este proyecto.

tambien quisiera agradecer a los diferentes especialistas que me aportaron con sus conocimientos, Rodrigo Schlack que me ayudo a conocer la luffa en profundidad y todo sus procesos de producción y a la agrónoma Anita Arrau por mostrarme e introducirme al mundo de la hidroponía.

MOTIVACIÓN PERSONAL

Siempre me han llamado mucho la atención las texturas, formas y patrones de la naturaleza y cómo estos aportan en todo sentido. Creo que la naturaleza nos regala materiales increíbles y de gran valor pero hay que saber utilizarlos y no abusar de ellos.

Como estudiante de diseño me pareció interesante la estructura y composición del fruto-esponja Luffa y vi la oportunidad de experimentar con este como material, por lo que fui investigando sus principales características y propiedades...

"Me inspiraron las asombrosas propiedades de la luffa", dice. "Las fibras de luffa forman una red compleja de celulosa que actúa como un material de espuma de celda abierta que es extremadamente fuerte y liviano"

(Mauricio Affonso- Diseñador Brasileño 17 de septiembre, 2013)

ÍNDICE TEMÁTICO

I MARCO TEÓRICO:

1- Concepto de sustentabilidad	03
2- Concepto de sostenibilidad	03
3- Materiales	05
3.1- Materiales sintéticos	
3.2- Materiales naturales	
4- Fibras.....	07
4.1- Fibras sintéticas	
4.2- Fibras naturales	
5- Luffa.....	09
5.1- Fibra natural Luffa	
5.2- ¿Qué es la Luffa?	
5.3- Tipos	
5.4- Principales usos	
6- Agroecología	15
6.1- Definición	
6.2- Autoabastecimiento	
6.2.1- Beneficios del autoabastecimiento	
6.3- Sistemas alimentarios sostenibles	
6.4- Degradación de suelos	
7- Hidroponía	20
7.1- Cultivos sin uso de suelos	
7.1.2- Métodos de cultivos sin uso de suelo	
7.1.3- Beneficios	
7.2- Hidroponía y agricultura sostenible	
7.2.1- Materiales y herramientas	
7.2.2- Tipos de sistemas de cultivo hidropónicos	
7.2.3- Ventajas y desventajas	
7.2.4- Germinación de semillas en la hidroponía	
7.2.5- Temperatura del agua en la hidroponía	

8- Biomateriales	29
8.1- Polímeros	
8.1.1- Tipos de polímeros	
8.1.2- Polímeros biobasados naturales	
8.1.3- Polímeros biobasados sintéticos	
8.2- Definición de biomaterial	
8.3- Composición de biomaterial	
8.4- Biocompatibilidad	
8.5- Clasificación de biomateriales	
9-Bioplásticos	35
9.1- Definición de bioplástico	
9.2- Composición de bioplástico	
9.3- Clasificación	
9.4- Beneficios	
9.5- Utilización	

II LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

1- Visita Rodrigo Schlack- Producción Luffa cilíndrica.....	41
1.1- Dificultades en la producción.....	44
1.2- Cosecha del fruto.....	43
1.3- Análisis de uso de agua.....	44
1.4- Análisis costo de producción.....	44
2- Análisis del fruto Luffa.....	45
3- Composición del fruto.....	46
4- Análisis de la forma y fibra.....	47
5- Estudios relevantes	48
5.1- Evaluación de aislación térmica, acústica y la resistencia ignífuga de la esponja Luffa en comparación a los sistemas ya existentes	
5.2- Empleo del estropajo común (Luffa cilíndrica) en la remoción de contaminantes	
5.3- Luffa para la recuperación de suelo después de un incendio	

6- Análisis de propiedades.....	51
7- Visita huerto Mariana Prieto.....	52
8- Reunión con agrónomo Agustín López.....	53
9- Preguntas específicas a la diseñadora Margarita Talep	53
10- Entrevista agrónoma Anita Arrau	54
11- Visita emprendimiento de flores hidropónicas Anita Arrau.....	55

III PROPUESTA DE DISEÑO

1- Problemática.....	57
2- Oportunidad de diseño (<i>usuario</i>).....	58
3- Propuesta conceptual.....	59
4- Planteamiento de objetivos.....	60
5- Referentes.....	61

IV DESARROLLO DE DISEÑO

1- Propuesta formal preliminar.....	68
2- Prototipado.....	69
2.1- Experimentación con el material	
2.2- Degradación de la fibra	
2.3- Plantación almácigos	
2.4- Fabricación de bioplástico para la hidroponía	
2.5- Propuestas de unión y forma	
2.6- Crecimiento de plantas en hidroponía con Luffa	
2.7- Control de PH	
2.8- Aparición y control de hongos	
2.9- Pruebas en sistema hidropónico	

IV PROPUESTA FORMAL

1- Planimetrías.....	81
2- Fabricación.....	82
3- Modo de uso.....	83

VI MODELO DE NEGOCIOS Y PRESUPUESTOS

1- Lean Canvas.....	85
2- Presupuestos.....	87

VII CONCLUSIÓN.....	89
----------------------------	-----------

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
---	-----------

ABSTRACT

Este proyecto busca experimentar con la esponja vegetal Luffa para darle una nueva funcionalidad como material, diferente a lo ya existente basándose en sus distintas características y propiedades estudiadas, ya que es necesario comenzar a buscar nuevas oportunidades de uso en materiales directamente naturales para intentar olvidar y dejar atrás los materiales sintéticos debido a las consecuencias negativas que han generado en el medio ambiente. Es necesario volver al pasado y analizar la naturaleza y el valor de los materiales que esta pueda ofrecer.

Luego de experimentar con el material, se propone que la esponja Luffa debido a sus propiedades de retención de humedad y sus características estructurales podría ser utilizada al momento de germinación de las semillas y desarrollo de las especies vegetales en sistemas hidropónicos, como un producto natural biodegradable. Esta nueva utilidad es de gran relevancia ya que promueve y facilita el autoabastecimiento y el consumo responsable de alimentos.



“El plástico comenzó siendo un producto natural, cuando hace 3.500 años, los Olmecas de México usaron plásticos naturales hechos de la savia de árbol de caucho para crear pelotas de goma. A mediados del siglo XIX y en el siglo XX el uso del plástico incrementó de manera notoria, transformándose en un proceso sintético y a gran escala”
(National Geographic, 2020)

INTRODUCCIÓN

Las fibras naturales tienen un gran potencial en cuanto a los diferentes usos que se les pueden dar, sin embargo muchas veces son únicamente utilizadas de manera artesanal y/o no se utilizan todas las propiedades que estas pueden ofrecer, es por esto que se decidió darle un nuevo uso a las fibras naturales de el fruto Luffa, diferente a los ya existentes.

Cada vez se presentan más problemas que están dificultando la producción de alimentos, los cuales son los resultados de malas practicas en cuanto a la manera de fabricarlos y tratar la tierra. Uno de estos problemas es la degradación de los suelos, en donde se puede afirmar que la población mundial esta creciendo y la tierra cultivables es cada vez menor. Es por esta razón que se han buscado maneras de fabricar los alimentos sin la necesidad de utilizar tierra, en este caso se trata de la hidroponía (plantación en agua). Es en este sistema de producción donde la Luffa aporta con varias características que facilitan la germinación de la semilla y el desarrollo de la planta.

Por lo que se propone la fabricación de un dispositivo biodegradable a base de Luffa para la germinación de semillas y el desarrollo de plantas en la hidroponía, en donde la Luffa aportara con sus propiedades de retención de humedad, sus características estructurales y su capacidad de compactación y expansión, en conjunto de un componente exterior clasificado como bioplástico el cual entregara los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta, con la intención de promover y facilitar el autoabastecimiento de alimentos y dar a conocer el sistema hidropónico facilitando los primeros pasos para comenzar a producir de esta manera.

I MARCO TEÓRICO

1- CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD

"Según el Informe Brundtland de las Naciones Unidas (1987), el término sustentabilidad fue definido como la capacidad de lograr prosperidad económica sostenida en el tiempo, protegiendo simultáneamente los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas. De acuerdo a la ONU en 1997, la sustentabilidad contempla tres dimensiones: económica, social y ambiental; las mismas que no son mutuamente excluyentes y pueden reforzarse entre ellas." (*Editor.DIUC, 2020*)

2- CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

En 1987, la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas definió la sostenibilidad como lo que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias. (*United Nations, s. f.*)

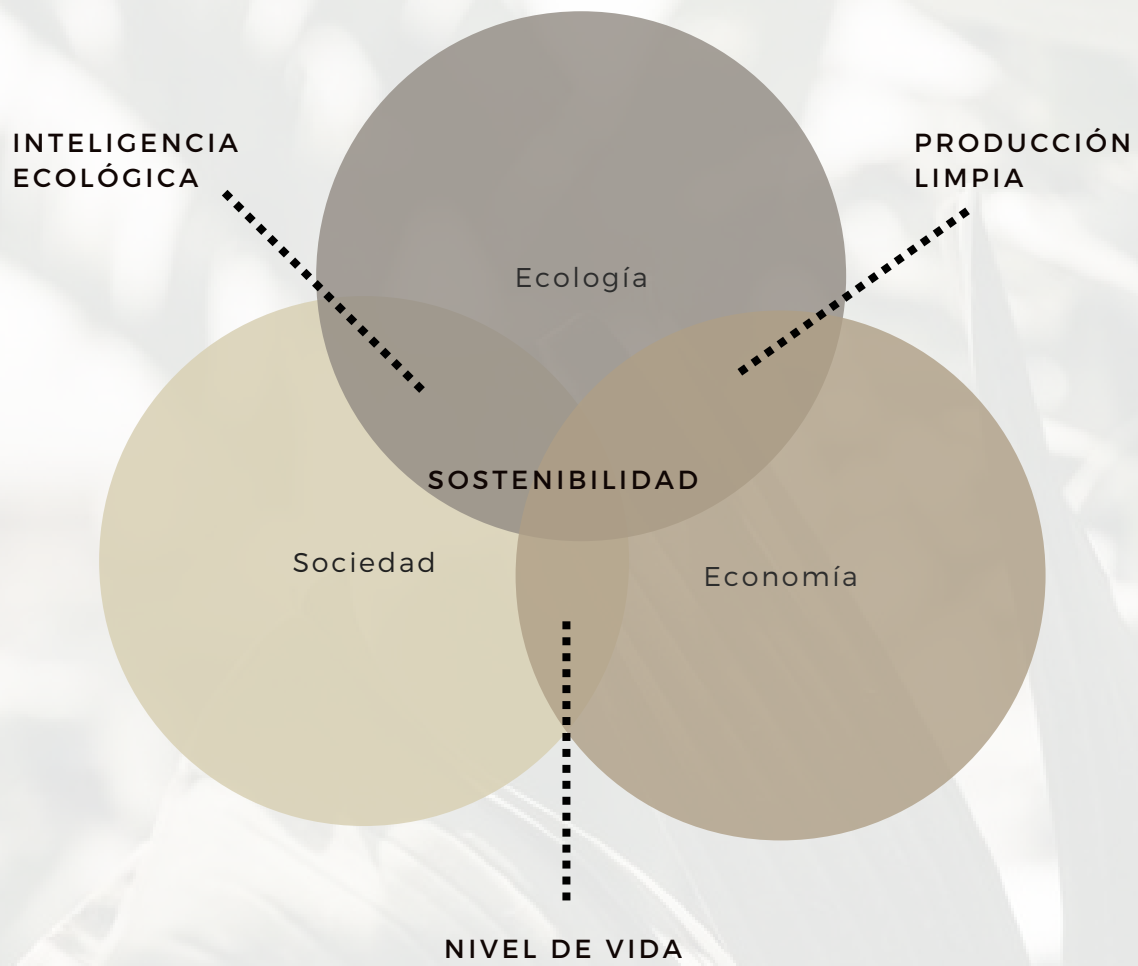
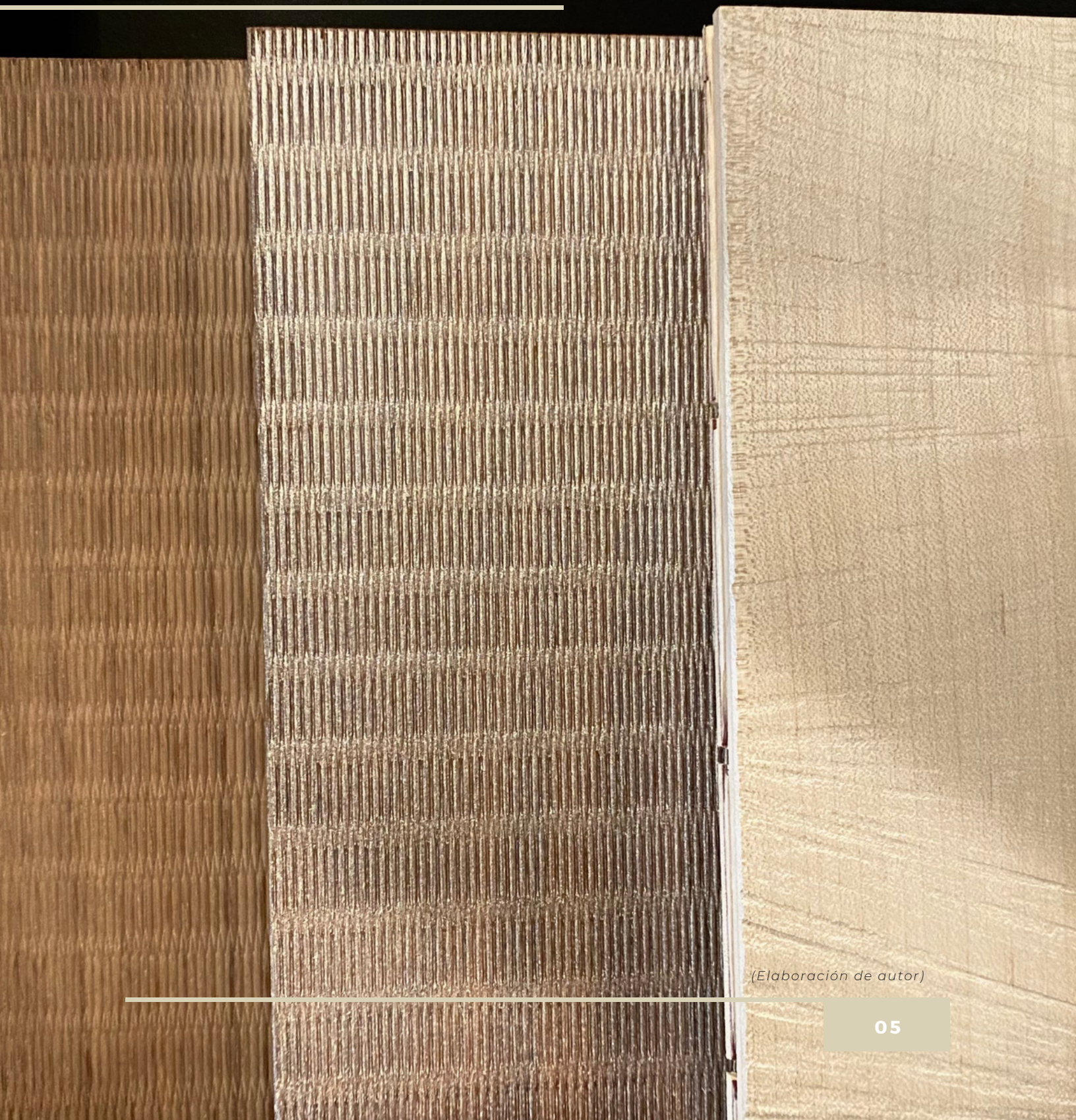


Diagrama 1 sostenibilidad (Attention Required! | Cloudflare, s. f.)

3- MATERIALES



(Elaboración de autor)

MATERIALES SINTETICOS

"Son aquellos que se obtienen mediante procesos químicos complejos, a partir de compuestos derivados del petróleo. Los plásticos, entre los que se encuentran el nailon, la silicona, el acrílico y muchos otros." (*¿Qué diferencia existe entre los materiales naturales y los sintéticos?* - Dudalia.com, 2021)



(Imagen de cottonbro studio)



(Imagen de Aleksandar Pasaric)



(Imagen de Pixabay)

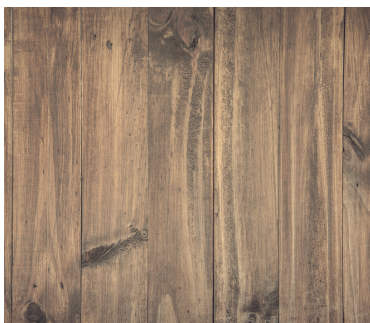
PLÁSTICO

CARTÓN

**ACERO
INOXIDABLE**

MATERIALES NATURALES

Bienes materiales que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano; y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar. (*Materiales: naturales y sintéticos*, 2017)



(Imagen de FWStudio)



(Imagen de Aisté Sveikataitė)



(Imagen de Dominika Roseclay)

MADERA

ARENA

PIEDRAS

4-FIBRAS

(Imagen save-on-crafts)

FIBRAS SINTÉTICAS

"Se obtienen por síntesis de diversos productos derivados del petróleo como el poliéster, el nylon o spandex, es decir, esta fibra es enteramente química, y tanto la elaboración de la materia prima como la fabricación de la hebra o filamento, son producto del hombre." (Lafayette, 2022)



(Imagen de seyfi durmaz)



(Imagen de Anna Tarazevich)



(Imagen de Mike B-pexels)

FIBRAS NATURALES

Estas provienen de vegetales o animales tales como el algodón, lino, seda, lana. A diferencia de las otras fibras, éstas al estar en estado natural exigen una ligera adecuación (purificación o limpieza de la fibra).(Lafayette, 2022)



(Imagen de flickr)

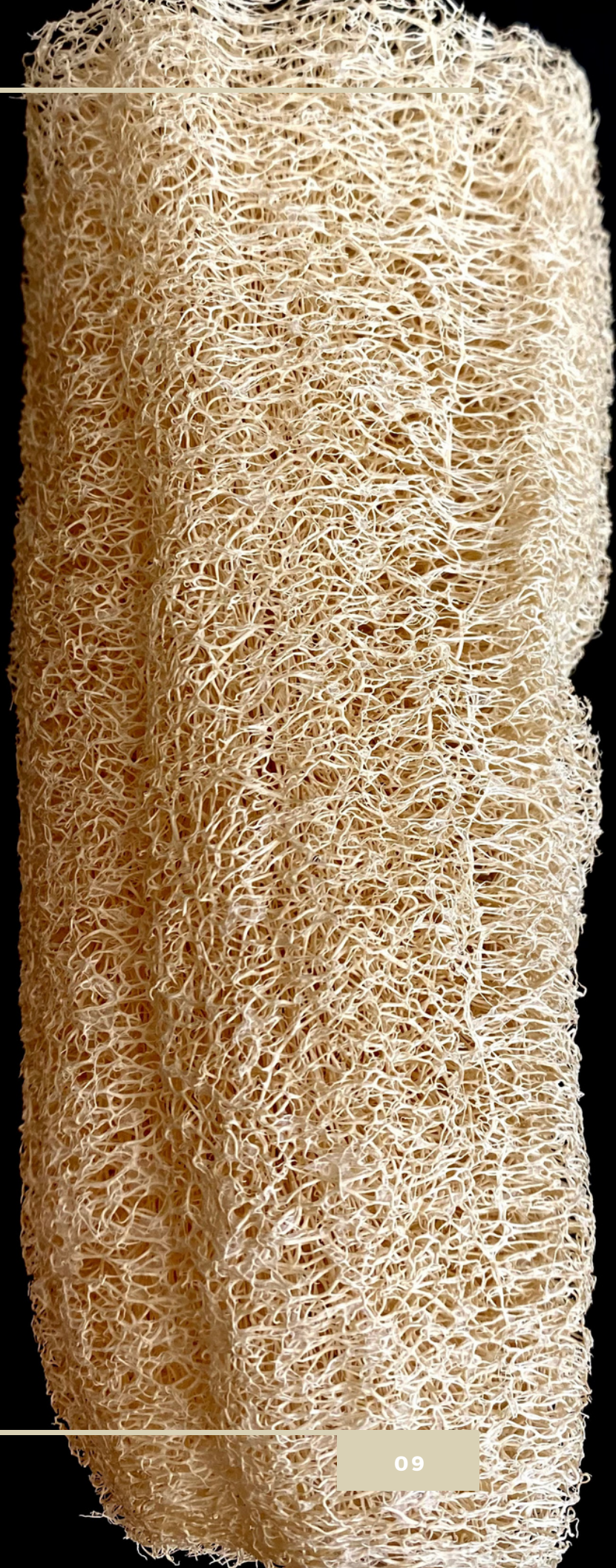


(Imagen de startupfashion)



(Imagen de sophie carr)

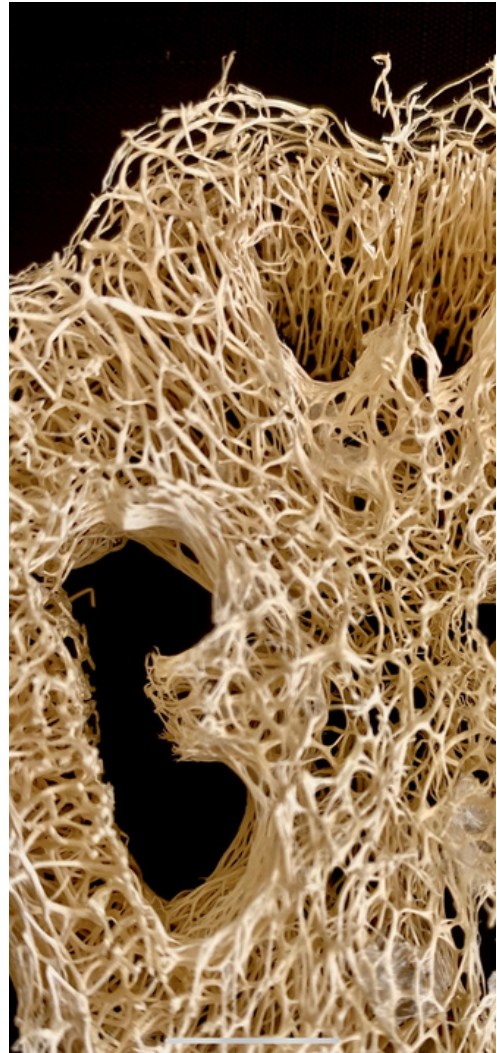
5-LUFFA



(Elaboración de autor)

FIBRA NATURAL LUFFA

La fibra natural de la Luffa es un enterrramado de delgadas hebras que juntas componen una estructura esponjosa de celda abierta



¿QUE ES LA LUFFA?

La Luffa es una planta que Pertenece al grupo de las cucurbitáceas, como lo son las calabazas y pepinos, eso quiere decir que es trepadora, puede escalar hasta 20 mts de altura y busca el sol para crecer, lo que nos indica que ocupan bastante espacio, pero son fáciles de cultivar.

Es de procedencia tropical, originaria de Asia y África, necesita un suelo húmedo y rico en nutrientes para crecer.



(Imagen de Chris LeBoutillie)

Su Flor es amarilla, la flor hembra tiene un solo cogollo el cual da el fruto, este vendría siendo la esponja Luffa. (R.Schlack , 12 de abril, 2022)



TIPOS DE LUFFA

- **Luffa acutangula:** El fruto mide 20 centímetros de largo, a veces 25cm, llamada estropajo de cuba
- **Luffa aegyptiaca:** El fruto es alargado, y mide 30 centímetros, siendo el más grande del género.
- **Luffa cylindrica:** El fruto es alargado, verde y con líneas longitudinales de color más oscuro. Se parecen mucho a los de la Luffa acutangula, pero esta los produce más pequeños y con costillas más pronunciadas." (Cerde Reyes & Universidad Técnica Federico Santa María, 2019)

PRINCIPALES USOS

Sus principales usos pertenecen a la industria de la cosmética, son utilizadas como esponjas de baño o como esponjas exfoliantes, pero también es utilizada en elementos de artesanía.



Tallos y Hojas: • "Los tallos y hojas tienen uso medicinal, especialmente para enfermedades de la piel, se dice que las hojas molidas han sido aplicadas para alivio de las hemorroides, para atacar parásitos y aliviar conjuntivitis; mientras que la savia del tallo es usada en la elaboración de cremas de tocador." *(Cerdea Reyes & Universidad Técnica Federico Santa María, 2019)*

Fruto: "La fibra de la Luffa tiene múltiples usos, entre ellos suelas para zapatillas, rellenos para las industrias mobiliarias y textiles, filtros para piscinas, filtros para agua y aceite. También se utilizan para la elaboración de artículos de artesanía y floristería; y hasta para la salud e higiene personal" *(Cerdea Reyes & Universidad Técnica Federico Santa María, 2019)*



6-AGROECOLOGÍA

(Imagen de pexels)

DEFINICIÓN

"De acuerdo con la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

la **agroecología** es un enfoque holístico e integrado que aplica simultáneamente conceptos y principios ecológicos y sociales al diseño y la gestión de sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles. Trata de optimizar las interacciones entre las plantas, los animales, los seres humanos y el medio ambiente, al mismo tiempo que aborda la necesidad de sistemas alimentarios socialmente equitativos en los que las personas puedan elegir lo que comen, cómo y dónde se produce." (*Greenpeace México, s. f.*)

Greenpeace define la **agricultura ecológica** como "el método que garantiza una agricultura sana y alimentos saludables para hoy y para mañana, que protege el suelo, el agua y el clima".

(*Greenpeace México, s. f.*)

AUTOABASTECIMIENTO

"El **autoabastecimiento** es uno de los pilares de la agricultura ecológica. Este método da a las comunidades locales la posibilidad de alimentarse por sus propios medios y garantiza una agricultura sana, con alimentos saludables para toda la población. En lugar de alterar el biorritmo de la naturaleza" menciona Luis Corbacho en el planeta urbano.



(Imagen de Arina Krasnikova)

BENEFICIOS DEL AUTOABASTECIMIENTO

1-No depender por completo de los supermercados

De esta manera se logra depender menos de los supermercados y de la producción industrial de alimentos, pudiendo ahorrar en cuanto a los altos precios de los mismos.

"El Servicio de Investigación Económica del USDA proyectó que los precios de los alimentos en general aumentarán entre un 11% y un 12% este año y entre un 2,5% y un 3,5% en el 2023."

2-Caidad de los alimentos

Al tener los alimentos al alcance de la persona que los produce evita que estos se descompongan en el trayecto. Además, se asegura de que el alimento sea fresco y rico en nutrientes ya que sabe exactamente cual fue el proceso de producción del mismo.

3-Ser parte de la agricultura ecológica

Tener conciencia del proceso de producción de los alimentos intentando dañar lo menos posible el ecosistema.



(Imagen de Toni Canaj)

SISTEMAS ALIMENTARIOS SOSTENIBLE

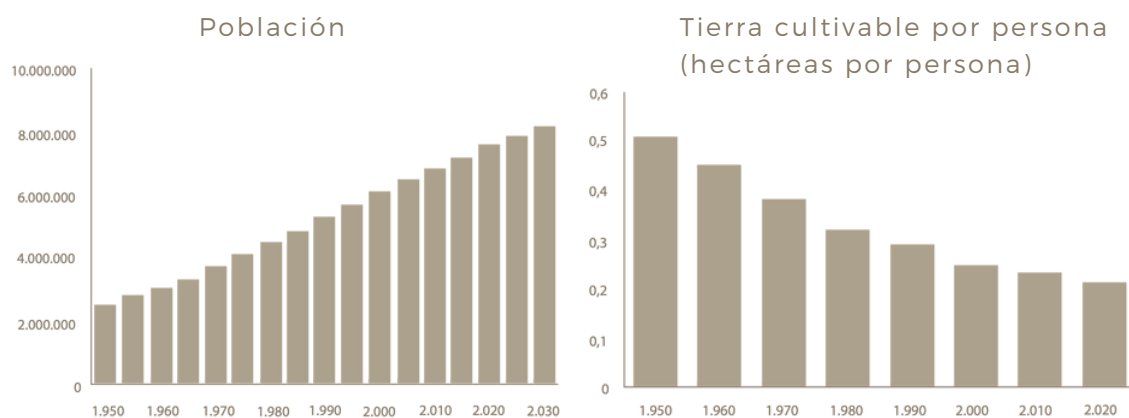
"Un sistema alimentario sostenible es aquel que garantiza la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, de forma que no comprometan las bases económicas, sociales y ambientales para las futuras generaciones." (OPS, 23 Abril 2018)

DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS

"Un problema que esta dificultando la producción de alimentos es la degradación de los suelos, debido a que un suelo no fértil es difícil de recuperar, para poder recuperarlo debe pasar por un proceso largo y bajo condiciones determinadas de temperaturas, humedad (0,05-0,1 mm/año) y nutrientes NPK (Nitrato, Fosfato y Potasio).

los procesos que potencian la degradación del suelo son la **Erosión** en la que ocurre un perdida de vegetación y desgaste de suelo debido a que el viento y el agua pueden llevarse la cubierta del suelo y por otro lado la **Contaminación** en la que sustancias químicas hacen que el suelo no este apto para la producción de alimentos. Estos procesos son consecuencia de una serie de actividades que realizamos perjudicando nuestro ecosistema tales como la deforestación, el pastoreo intensivo, la urbanización y ciertas practicas agrícolas." (Sistemas ambientales y sociedades., 2020)

CADA VEZ MAS BOCAS QUE ALIMENTAR PERO MENOS TIERRA CULTIVABLE



Fuente: FAOSTAT, Naciones Unidas. septiembre 2011

Fuente: FAOSTAT, Naciones Unidas. febrero 2011



(Imagen de pexels)

7-HIDROPONÍA



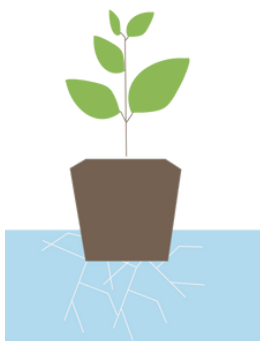
(Imagen de pexels)

CULTIVO SIN SUELO

"Se entiende por cultivo sin suelo a cualquier sistema de producción agrícola que no emplea el suelo como medio para el crecimiento del sistema radical de las plantas. Pudiendo cultivar directamente sobre la solución nutritiva (N.F.T., N.G.S., aeropónico), o utilizando algún sustrato como soporte de las raíces (lana de roca, perlita, fibra de coco, arena, etc)."(Baixauli, Mayo 2008)

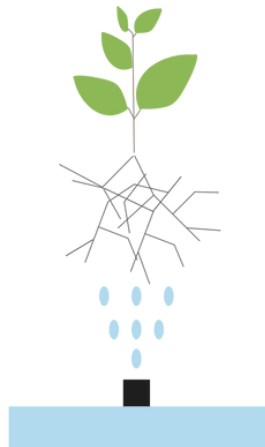
MÉTODOS DE CULTIVO SIN SUELO

Hidroponía



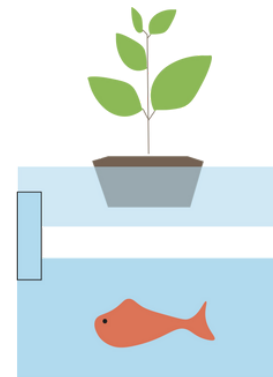
"Las plantas crecen sobre un sustrato sólido utilizado como soporte. Una solución acuosa enriquecida con nutrientes proporciona el agua, el oxígeno y los minerales necesarios para el crecimiento" (Loez, C. 17 de abril, 2018)

Aeroponía



Ausencia de sustrato. La solución nutritiva es pulverizada permanentemente, directamente sobre las raíces. (Loez, C. 17 de abril, 2018)

Acuaponía



La acuaponía designa la asociación entre hidroponía y acuicultura estas dos técnicas se complementan y permiten la creación de un ciclo casi cerrado que permite la producción de peces y plantas. (Loez, C. 17 de abril, 2018)

BENEFICIOS

Las técnicas de cultivo fuera de suelo son particularmente interesantes cuando las tierras cultivables están contaminadas, o donde la tierra no es fértil. Otro beneficio de estos sistemas es que utilizan bastante menos agua por lo que también es considerable en donde esta es escasa y además presentan una superioridad en términos de rendimiento en comparación con la agricultura tradicional. Según la FAO, el rendimiento vegetal de los cultivos fuera del suelo se incrementa en un 20% a 25% en relación a los cultivos clásicos, sobre todo porque estos sistemas ponen las raíces en espacios reducidos, permitiendo aumentar el número de plantas cultivadas en una misma superficie.

HIDROPONÍA Y AGRICULTURA SOSTENIBLE



"La hidroponía se revela como una solución para luchar contra el cambio climático, la degradación del medio ambiente y la extinción de especies producidas por la sobreexplotación y los cultivos intensivos. También permite un uso más racional del agua, un bien cada vez más escaso. Asimismo, los cultivos hidropónicos son más rentables y fáciles de controlar, lo que los convierte en un arma para combatir el hambre y reforzar la seguridad alimentaria. Según la consultora Berkshire Hathaway, se espera que el mercado mundial de la hidroponía crezca hasta alcanzar los 725 millones de dólares en 2023, con una tasa de crecimiento anual compuesto del 18,1 %. (Hidroponía, una técnica de cultivo aliada de la sostenibilidad., 22 de abril, 2021)

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Solución nutritiva:

Es necesaria una concentraciones suficientes de nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio y azufre, además de otros elementos adicionales en menor cantidad. pero siempre controlados para no cambiar el PH ni la conductividad eléctrica.

El sistema de solución nutritiva mas utilizado en la hidroponía debido a que es mas fácil de controlar son las soluciones A y B



Fertilizantes líquidos especialmente diseñados para la preparación de soluciones nutritivas para la producción en sistemas hidropónicos. (Top Grow., 2022)

CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA EN PPM (MG/L) (TOP GROW., 2022)

Nitrógeno (N) : 150 ppm
Fosforo (P) : 50 ppm
Potasio (K) : 180 ppm
Calcio (Ca) : 160 ppm
Magnesio (Mg) : 35 ppm
Azufre (S) : 30 ppm
Hierro (Fe) : 1,5 ppm
Manganeso (Mn) : 0,5 ppm
Boro (B) : 0,5 ppm
Zinc (Zn) : 0,15 ppm
Cobre (Cu) : 0,1 ppm
Molibdeno (Mo) : 0,05 ppm

PARA PREPARAR 200LITROS DE SOLUCIÓN NUTRITIVA

PASO 1



"Agitar las botellas que contienen la solución concentrada Tipo A y Tipo B" (*Top Grow., 2022*)

PASO 2

SOLUCIÓN A

SOLUCIÓN B



"En 150 Litros de agua, agregar los 500 cc de la botella Tipo A y 500cc de la botella Tipo B. Agitar el agua del estanque para homogenizar la solución." (*Top Grow., 2022*)

PASO 3



"Agregar agua hasta completar los 200 Litros" (*Top Grow., 2022*)

PASO 4



"Controlar el PH de la solución nutritiva agregando nuestros productos para bajar o subir el PH de la solución nutritiva. El PH óptimo está en un rango óptimo entre 6 y 6,8 (Si tienes un pH de 7,4 debes aplicar 14cc en 200 litros de solución nutritiva)" (*Top Grow., 2022*)

PASO 5.

"Agitar la solución nutritiva, se recomienda realizar esto con la misma bomba impulsora." (*Top Grow., 2022*)

Sustratos

"Las plantas extraen los nutrientes de la solución ya mencionada, pero aún así necesitan un soporte para la planta y que las raíces tengan suficiente aireación. Algunos de los sustratos más usados son

- Perlita, piedra pómez o vermiculita: piedras muy ligeras y porosas, retienen agua pero permiten que circule el aire por las raíces.
- Cascarilla de arroz, fibra de madera o lana: se degradan lentamente, pero son muy eficientes para mantener las raíces aireadas.
- Lana de roca: se obtiene fundiendo roca de basalto y obteniendo filamentos que forman una especie de esponja que no se degrada."

(Hidroponía, una técnica de cultivo aliada de la sostenibilidad., 22 de abril, 2021)



(Imagen de pexels)

POR LO GENERAL SE COLOCAN LAS PLANTAS EN PEQUEÑOS CONTENEDORES DE PLÁSTICO SOBRE UN SUSTRATO DE FIBRA DE COCO O LANA DE ROCA.

TAMBIÉN SE UTILIZAN ESPONJAS SINTÉTICAS COMO ESTRUCTURA



(Imagen de Mercado libre)

Tecnología hidropónica

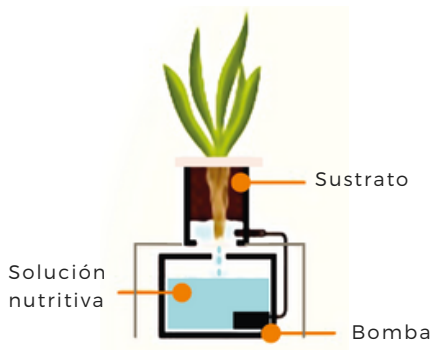
"Para mantener un cultivo hidropónico se requiere mayor tecnología y precisión es por esto que se utilizan las siguientes tecnologías:

- Medidores de conductividad: la conductividad eléctrica de la solución nutritiva indica los niveles de nutrientes disueltos y si es necesario reponerlos.
- Medidores de pH: el control de la acidez de la solución y del sustrato es fundamental, ya que cada cultivo tiene un nivel óptimo ligeramente distinto. (6-6.8ph) controlando los niveles de PH podemos asegurarnos de que la planta esta adquiriendo correctamente los nutrientes.
- Iluminación: se puede utilizar luz del sol y/o luz artificial.
- Control del aire: en entornos cerrados es posible aumentar la concentración de CO₂ en el aire para mejorar la fertilidad."

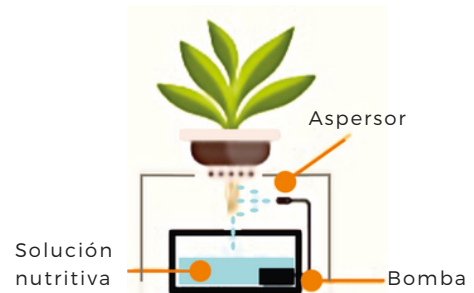
(Hidroponía, una técnica de cultivo aliada de la sostenibilidad., 22 de abril, 2021)

TIPOS DE SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICOS

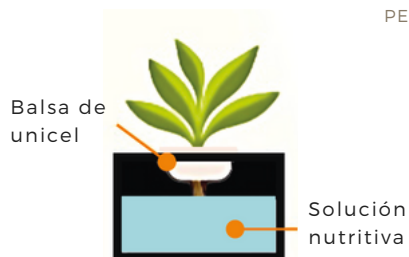
FLUJO Y REFLUJO



AEROPONÍA

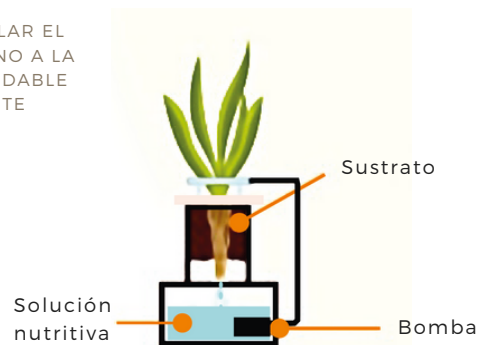


RAÍZ FLOTANTE

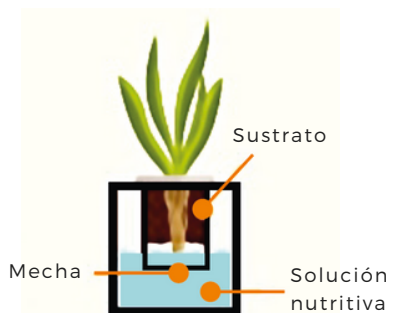


LA BOMBA AYUDA A CIRCULAR EL AGUA, LO QUE LE DA OXÍGENO A LA PLANTA. ESTO ES RECOMENDABLE PERO NO ES TOTALMENTE NECESARIO.

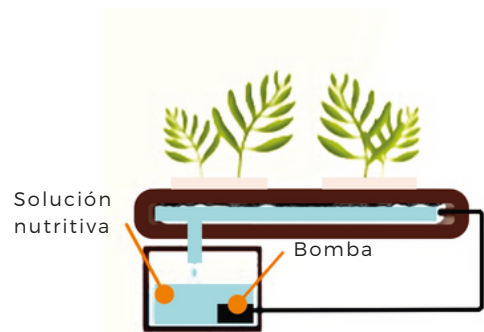
GOTEO



MECHA



NFT



(Diagrama tipos de sistemas de cultivos, lbedrola. s.f)

VENTAJAS

- Mayor rendimiento: producen entre tres y diez veces más cantidad de alimentos que la agricultura convencional en el mismo espacio. Además, las plantas crecen en la mitad de tiempo.
- Menor consumo de agua: consume 20 veces menos agua que la agricultura convencional, ya que el agua recircula y se reutiliza.
- Menor contaminación: al ser un sistema cerrado, no se produce ni contaminación del agua ni del suelo con los residuos de fertilizantes o pesticidas.
- Adaptación a condiciones extremas: permite cultivar plantas en entornos hostiles, con suelos pobres o meteorología extrema.

(Hidroponía, una técnica de cultivo aliada de la sostenibilidad., 22 de abril, 2021)

DESVENTAJAS

- Tiene un costo inicial mayor que la agricultura convencional.
- Los microorganismos, como bacterias y mohos, pueden contaminar el agua y producir enfermedades que atacan a las plantas. Además, sin la tierra como barrera, dichas enfermedades pueden extenderse rápidamente a todo el sistema a través del agua.
- Es necesario un control y una monitorización constante, mayor tecnología y precisión. *(Hidroponía, una técnica de cultivo aliada de la sostenibilidad., 22 de abril, 2021)*

GERMINACIÓN DE SEMILLAS EN HIDROPONÍA

Para la germinación de semillas en la hidroponía es necesario mantener una temperatura ambiental entre los 20-25°C, debe tener ventilación es decir que debe correr aire y no es necesario cubrir completamente la semilla para germinar, puede tener algo de luz.

(R. Cabezas, escuela de hidroponía, 10 de noviembre 2021)

LECHUGAS HIDROPÓNICAS

Las especies de lechugas hidropónicas mas conocidas son las Lollo Bionda, las hoja de roble y la española. Para cultivar lechugas hidropónicas se recomienda tener una distancia entre 20-25 cm entre cada una.

TEMPERATURA DEL AGUA EN LA HIDROPONÍA

Las lechugas necesitan una temperatura de agua idealmente de 18°C, pero la temperatura varía según el tipo de especie se este cultivando, por ejemplo el tomate necesita una temperatura de agua de 27° C. La temperatura mínima de la mayoría de las especies es de 10°C bajo esta temperatura, ya que son incapaces de adsorber los nutrientes si es menor. La temperatura de agua ideal para la mayoría de los cultivos hidropónicos varia entre los 18 y los 22°C. *(R. Cabezas, escuela de hidroponía, 10 de noviembre 2021)*



(Imagen de pexels)



(Imagen de Adobe stock)

8-BIOMATERIALES

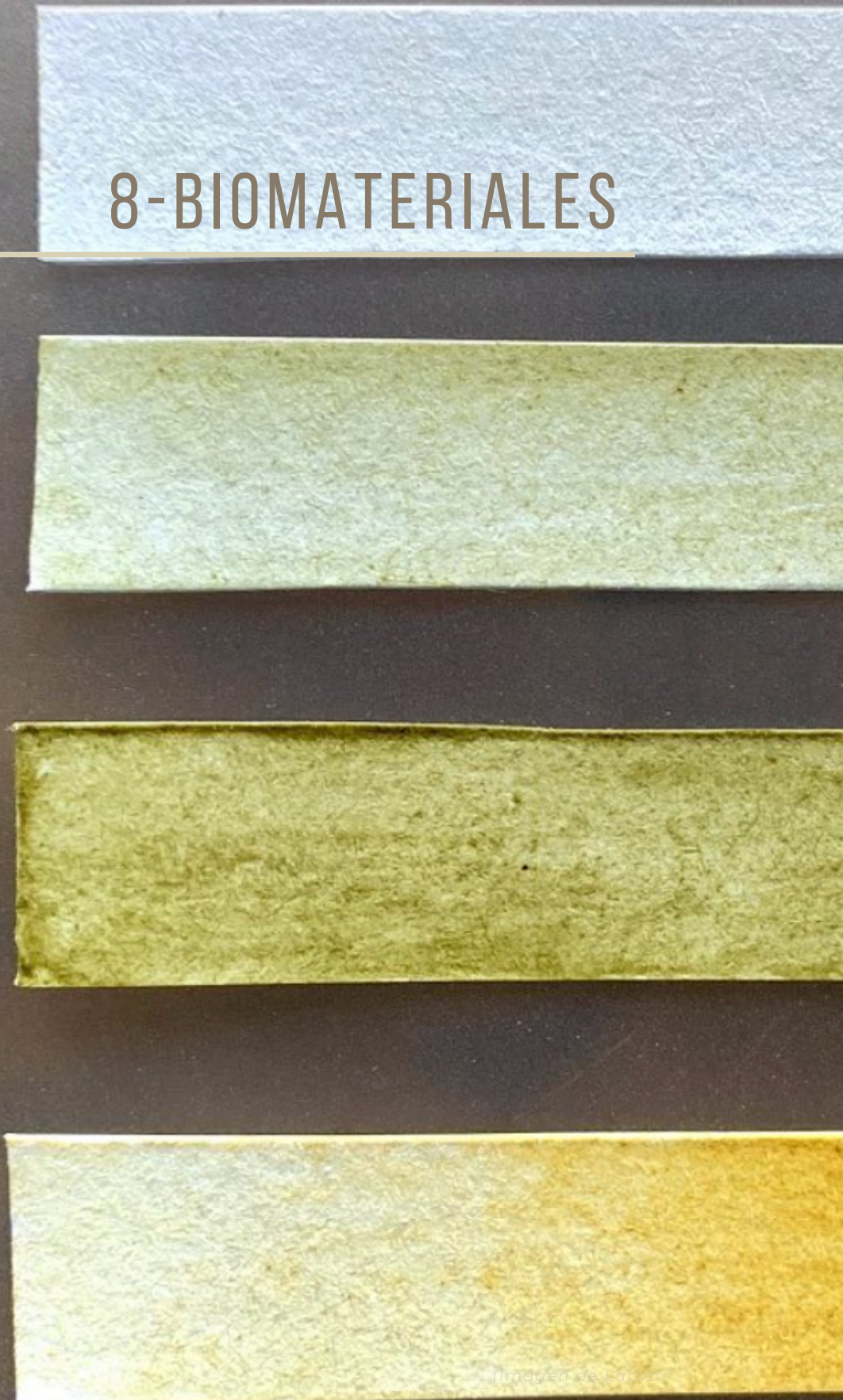


Imagen de Labort



POLÍMEROS

Poli = muchos, varios

Mero = unidad de repetición o unidad fundamental

Un polímero es una cadena de unidades de repetición o monómeros (del griego mono=uno, unidad) que se unen y repiten formando una macro-molécula (decenas de millones de unidades repetidas) o polímero. *(Apuntes en clases biomateriales UDD)*

TIPOS DE POLÍMEROS

Según la investigación... *(Tipos de Polímeros, 2022)* Existen muchas formas de diferenciar a los Polímeros:

- Por su modo de obtención: Naturales y Sintéticos
- Por su elasticidad: Elastómeros y Plásticos
- Por el acomodamiento de las cadenas moleculares: Amorfos y Cristalinos
- Por su comportamiento térmico: Termoplásticos y Termofijos
- Por sus propiedades físicas: Comunes, Funcionales, de Ingeniería y Especialidades
- Por tener diferentes unidades: Homopolímeros, Copolímeros, Terpolímeros
- Por la forma de sus cadenas moleculares: Lineales, Ramificados, Reticulados
- Bio-Polímeros

POLÍMEROS BIO-BASADOS NATURALES

Estos polímeros son sintetizados por organismos vivos, esencialmente en la forma en que finalmente se utilizan. Ejemplos de polímeros de base natural y producidos naturalmente incluyen:

- Polisacáridos
- Celulosa / Almidón
- Proteínas
- Poli-hidroxialcanoatos bacterianos
- Después de la extracción y purificación, es posible la explotación industrial directa. *(Apuntes en clases biomateriales UDD)*



(Imagen de pexels)



(Imagen de pexels)

POLÍMEROS BIO-BASADOS SINTÉTICOS

Polímeros cuyos monómeros provienen de recursos renovables pero que requieren una transformación química para la conversión en un polímero.

Hay polímeros que en principio, son sintetizados a partir de materias primas renovables. por ejemplo almidón de maíz partir del cual se puede producir ácido poliláctico (PLA) mediante tratamiento químico. Aunque es de origen renovable el polímero no se puede considerar «natural» ya que se sintetiza dentro de una planta química. *(Apuntes en clases biomateriales UDD)*

DEFINICIÓN DE BIOMATERIAL

"Según el reporte *Understanding «Bio» material innovations*, un "Biomaterial" es un término utilizado para indicar los materiales que tienen una asociación biológica no específica una manera más simple de explicarlo son, materiales fabricados a partir de compuestos orgánicos o naturales."(Amalia Muñoz, 2021)

BIO: Vida u organismo vivo; de biológico: Natural o que implica respeto al medio ambiente al evitar el uso de productos químicos.

COMPOSICIÓN DE BIOMATERIAL

POLIMERO> ADITIVO> BIOMATERIAL

BIOCOMPATIBILIDAD

"Capacidad de un material para lograr una respuesta adecuada del huésped en una aplicación precisa"

(Apuntes del autor clase biomateriales udd)

CLASIFICACIÓN DE BIOMATERIALES

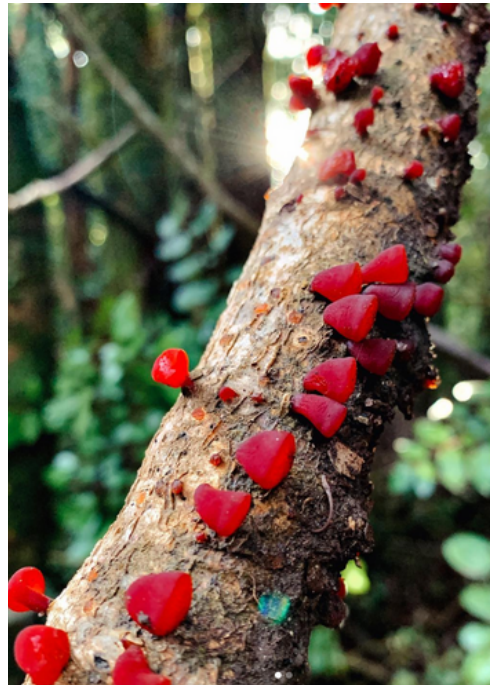
BIOMATERIALES
ORIGEN ARTIFICIAL

- 1-Metálicos
- 2-Cerámicos
- 3-Poliméricos (asociados a los plásticos)



(Imagen de Labva)

BIOMATERIALES
ORIGEN NATURAL



(Imagen de Labva)



Comprendidos por aquellos que tienen algún porcentaje de componentes naturales

Utilizan un organismo vivo como materia prima, o para el proceso de fabricación

(Apuntes del autor clase biomateriales udd)



(Imagen de Labva)

9-BIOPLÁSTICOS



(Imagen de Labva)

DEFINICIÓN DE BIOPLÁSTICO

"El bioplástico se refiere al plástico hecho de plantas u otros materiales biológicos en lugar de petróleo. Se suele denominar plástico de origen biológico" (*Gibbens, S. 16 de noviembre, 2018*)

Según una nueva investigación... (*Contribuyendo a crear soluciones ecológicas con plásticos biodegradables, s. f.*) "Los materiales de bioplástico tienen propiedades similares a las de los plásticos convencionales, y pueden almacenarse de una forma similar y procesarse en máquinas convencionales"

COMPOSICIÓN DE BIOPLÁSTICO



CLASIFICACIÓN

Los bioplásticos son materiales biodegradables y/o biobasados

```
graph TD; A[Los bioplásticos son materiales biodegradables y/o biobasados] --- B[Plásticos biobasados]; A --- C[Plásticos biodegradables];
```

Plásticos biobasados

Los polímeros biobasados se producen utilizando recursos renovables

Plásticos biodegradables

Los plásticos biodegradables se pueden degradar en diferentes entornos, como en el compostaje industrial, el compostaje doméstico, en el suelo o en el agua.

Puede estar formado de...

```
graph TD; A[Puede estar formado de...] --- B[Ácidos polilácticos (PLA)]; A --- C[Polihidroxicanoatos (PHA)];
```

Ácidos polilácticos (PLA)

Presentes en plantas como maíz y caña de azúcar

Se emplea habitualmente en envases de alimentos

Procede de las mismas grandes instalaciones industriales que elaboran productos como etanol, por lo que es el más económico y el mayormente utilizado

Polihidroxicanoatos (PHA)

Producidos a partir de microorganismos

Se emplea habitualmente en dispositivos médicos, como suturas y parches cardiovascular

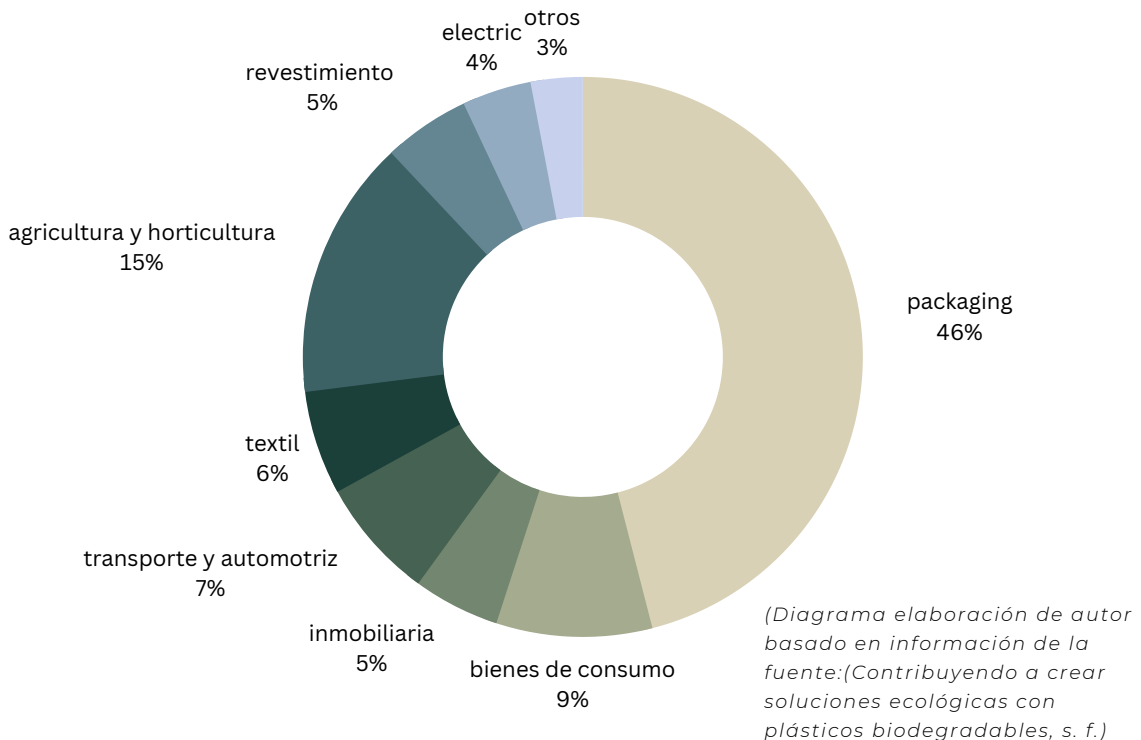
(Diagrama elaboración de autor basado en información de la fuente: (Gibbens, S. 16 de noviembre, 2018))

BENEFICIOS

"La utilización de bioplásticos tiene como principal beneficio reducir la huella de carbono, explica el ingeniero químico Ramani Narayan, de la Universidad Estatal de Míchigan, pero además permiten desarrollar soluciones innovadoras, los plásticos biobasados reducen la dependencia de los recursos fósiles y Los plásticos biodegradables permiten mejorar las posibilidades de eliminación y reciclaje de residuos al final de la vida útil de los productos"(Contribuyendo a crear soluciones ecológicas con plásticos biodegradables, s. f.)

UTILIZACIÓN

Actualmente, cada año se producen alrededor de 367 millones de toneladas de plástico en todo el mundo, la proporción de bioplásticos es actualmente inferior al uno por ciento, sin embargo, la demanda de bioplásticos aumenta constantemente. Se supone que la capacidad de producción mundial de bioplásticos crecerá a medio plazo desde unos 2,41 millones de toneladas en 2021 hasta unos 7,59 millones de toneladas en 2026, según (European Bioplastics e.V.).



II LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

1- VISITA RODRIGO SCHLACK- PRODUCCIÓN LUFFA CILÍNDRICA

Opción 1- Sembrar almácigos, para que las semillas puedan germinar correctamente. El proceso empieza en agosto y se realiza el trasplante la primera semana de octubre. este proceso se utiliza en Chile debido a las heladas que podrían detener el crecimiento de la planta.

Opción 2- Sembrar a fines de septiembre, plantando dos o 3 semillas cada un metro. Es importante mantener el metro para evitar la competencia de follaje, la competencia por los fertilizantes, el agua y el espacio. Estas competencias pueden llevar a obtener frutos más pequeños, lo que sería contraproducente.

A partir de octubre comienza a haber una temperatura adecuada para desarrollarse en Chile.

Cuando la planta ya ha crecido hasta alcanzar un metro, se dejan las flores y estas comienzan a dar sus primeros frutos en noviembre los que se comienzan a cosechar en febrero, sin embargo la cosecha dura hasta julio.

Se debe regar la plantación 2-3 veces por semana, desde fines de octubre hasta marzo mediante riego por goteo. *(R.Schlack , 12 de abril, 2022)*

Cada hectárea tiene 5.300 plantas, cada planta da aprox. 15 frutos, teniendo un total de 79.500 frutos por hectárea. *(L.Ramírez & Z.Neisa. febrero 2019)*



(Imagen Elaboración de autor)

DIFICULTADES EN LA PRODUCCIÓN

- Radiación: la planta no es capaz de asimilar el calcio y el potasio del suelo, lo cual es necesario para la firmeza de la fibra.
 - Botrytis: hongo producido por el exceso de humedad permanente, esto ocurre en la última etapa de la planta, perjudicando el terreno para la próxima producción.
- Riego: al igual que le pasa a todos los agricultores que utilizan el riego por goteo tienen el problema de que los conejos muerden las mangueras

RECOMENDACIÓN

Al momento de plantar, en la profundidad del espacio colocar un pedazo de esponja Luffa junto a la semilla para mantener la humedad del suelo, tapando luego con tierra. *(R.Schlack , 12 de abril, 2022)*

(Imagen Elaboración de autor)



COSECHA DEL FRUTO LUFFA

Se debe dejar madurar el fruto hasta llegar a un color amarillo o café, cuando obtiene el color amarillo es el momento ideal para cosechar y pelar.



Se quitan las semillas del interior de fruto, se seleccionan las de mejor fibra para la siguiente plantación, el resto de las semillas se puede utilizar para hacer aceite.



Se realiza un lavado en cloro al fruto para evitar que habite algún tipo de patógeno



Se deja secar, pero no al sol directo en verano porque los rayos UV pueden dañar la fibra.
(R.Schlack , 12 de abril, 2022)



ANÁLISIS USO DE AGUA EN RELACIÓN AL ZAPALLITO ITALIANO

Si bien sabemos que la Luffa se riega dos veces por semana a través de un riego por goteo, no sabemos cuanto es exactamente la cantidad de mm de agua por Ha utiliza al año es por esta razón que se hará una estimación en relación a lo que consume un zapallito italiano ya que ambos frutos se parecen en cuanto a tamaño y forma, ambos pertenecen al grupo de las cucurbitáceas, son plantas anuales y se riegan a través de riego por goteo.

LUFFA

79.500 frutos por hectárea.

ZAPALLITO ITALIANO

66.000 frutos por hectárea.

460 mm de agua al año,
al ser una planta anual
en general se riega desde
octubre hasta marzo
(E.Kehr & M.Bastías, s.f)

COSTO

El costo de planta en terreno y todo su proceso es de \$4.000- \$5.000
(R.Schlack , 12 de abril, 2022)

1 H 5.300 PLANTAS 79.500
FRUTOS

	Costo x planta	Plantas x H	Costo de plantas x hectárea
Min	4.000	5.300	21.200.000
Max	5.000	5.300	26.500.000

Costo de plantas x hectárea Cantidad de frutos producidos

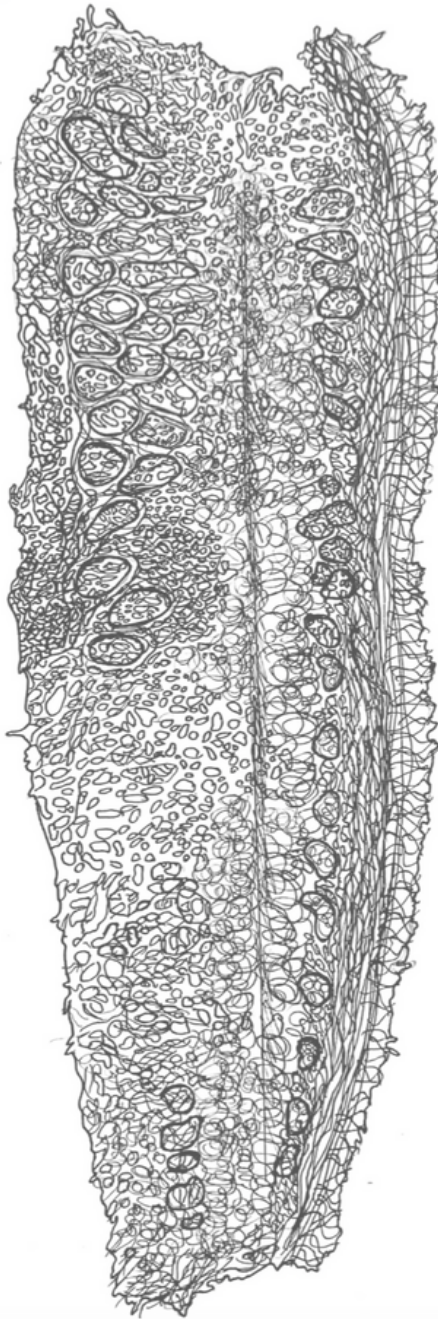
21.200.000 / 79.500 = 266

26.500.000 / 79.500 = 333

**EL COSTO DE UNA
LUFFA VARIA ENTRE
\$266 - \$333 PESOS**

2-ANÁLISIS DEL FRUTO

Sus dimensiones en Chile varían entre 15-30 cm de largo con un diámetro de 8 cm.



(Elaboración de autor)

Fruto calabaza lisa, oblonga en forma de cilindro que exhibe líneas verticales en su exterior.

Antes de que el interior del fruto se vuelva seco y fibroso es comestible y aportan mucha fibra, son ricas en vitamina A, magnesio, potasio, cobre, vitamina B5 Y B6 y vitamina C.

En promedio la Luffa tiene un volumen de 386 cm³ y una densidad promedio de 18 mg/cm³.

Esta formada por una fibra de celda abierta, con porosidad abierta entre un 85-95%.
(L.Ramírez & Z.Neisa. febrero 2019)

En su mesocarpio (parte carnosa de la fruta) se forma una redícula fibrosa lineal constituida por lignocelulosa (materia seca vegetal) que es la parte típicamente útil de la planta

(Pereira Mar.Tínez, R. I., Muñoz Paredes, J. F., & Peluffo Ordoñez, D. H. junio,2017)

3-COMPOSICIÓN DEL FRUTO

La base de datos nacionales de nutrientes para referencias estándar, en su versión 28, de la USDA (Estados Unidos), indica como referencia que, para la Luffa, cada 100 gramos de alimento (fruto) en su estado fresco, contiene:

-
- Agua :93,85 gr
 - Energía :20 kcal
 - Proteínas : 1,20 gr
 - Lípidos Totales : 0,20 gr
 - Carbohidratos : 4,35 gr
 - Fibra : 1,1 gr
 - Azúcar Total : 2,02 gr

MINERALES:

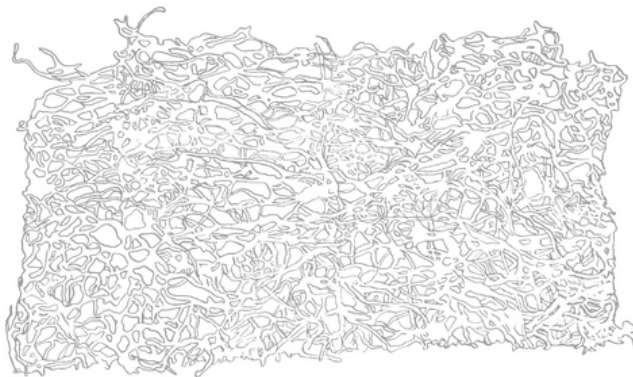
- Ca : 20 mg
- Fe : 0.36 mg
- Mg : 14 mg
- P : 32 mg
- K : 139 mg
- Na : 3 mg
- Zn : 0,07 mg

VITAMINAS:

- Vit. C : 12 mg
- Tiamina : 0,050 mg
- Riboflavina : 0,060 mg
- Niacina : 0,400 mg
- Vit. B6 : 0,043 mg
- Folato : 7 µg
- Vit. A : 410 IU
- Vit. E : 0,10 mg
- Vit. K : 0,7 µg

4-ANÁLISIS DE FORMA Y FIBRA

El fruto de la luffa- esponja está compuesto por tres capas fibrosas, flexibles y fuertes que se unen mediante puntales esponjosos longitudinales a un tallo central, formado por una estructura ramificada de fibras más gruesas, conocido como el corazón de la Luffa. (Pereira Mar.Tínez, R. I., Muñoz Paredes, J. F., & Peluffo Ordoñez, D. H. junio,2017)



Capa externa: Sus fibras tienen una longitud de 1mm que se extienden de manera transversal al eje del fruto.



Capa intermedia: Las fibras se perciben como una estructura celular de micro canales huecos que forman un entramado continuo de haces vasculares que producen un sistema poroso complejo.



(Elaboración de autor)



Tallo central (capa interior): Sus fibras son más largas, aproximadamente de 5mm las cuales se extienden desde el centro del tallo hacia la capa exterior, pasando por una capa intermedia de unión.

5-ESTUDIOS RELEVANTES

EN EL ESTUDIO REALIZADO POR NICOLÁS ANDRÉS VIVANCO FERNÁNDEZ ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO, EN EL QUE EVALÚA LA AISLACIÓN TÉRMICA, ACÚSTICA Y LA RESISTENCIA IGNÍFUGA DE LA ESPONJA LUFFA EN COMPARACIÓN A LOS SISTEMAS YA EXISTENTES PUDO DETERMINAR LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

"Resultados positivos en la **aislación térmica**, ya que si bien la Luffa tiene una mayor densidad que los aislantes comparados, su porosidad es entre 85-95%, dando como resultados vacíos abiertos para que traspase la energía."
(N.A Vivanco & Universidad de Valparaíso, julio 2019)

"No relevante en la **aislación acústica**, debido a que no se genera una absorción del sonido significativa, ya que los vacíos abiertos de la esponja vegetal no lo favorecen."
(N.A Vivanco & Universidad de Valparaíso, julio 2019)

"Sí bien la Luffa tiene cierto grado de **resistencia ignífuga**, no supera la resistencia de los sistemas ya disponibles en el mercado. Tiene una resistencia de 120° C antes de presentar residuos de ceniza."
(N.A Vivanco & Universidad de Valparaíso, julio 2019)



(Imagen Elaboración de autor)

SEGÚN EL INFORME “EMPLEO DEL ESTROPAJO COMÚN (LUFFA CILÍNDRICA) EN LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES, DESARROLLADO POR LOS EXPERTOS RICARDO IGNACIO PEREIRA MARTÍNEZ, JUAN FERNANDO MUÑOZ PAREDES Y DIEGO HERNÁN PELUFFO ORDOÑEZ, BASADO EN DIFERENTES ESTUDIOS REALIZADOS A NIVEL MUNDIAL. ES POSIBLE AFIRMAR LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE LA LUFFA.

- La estructura fibrosa, esponjosa y nanotubular de las fibras proveen de alta capacidad absorbente.
- Realizar tratamientos previos para la preparación de las fibras de Luffas involucraron NaOH mejora sus propiedades absorbentes.
- Las fibras son muy eficientes en la remoción de iones metálicos y de sustancias orgánicas complejas, se inmovilizan en ellas comunidades microbianas.
- Las fibras de la Luffa tienen alta capacidad de alojar comunidades de algas, hongos o bacterias.
- Las fibras de la Luffa tienen una moderada capacidad para retener sustancias minerales no metálicas en los tratamientos de desalinización.
- Alta eficiencia en la desorción de las fibras, de minerales y de metales.
- La alta tasa de adsorción indica la viabilidad de utilizar esta biomasa en la remediación de ambientes contaminados.

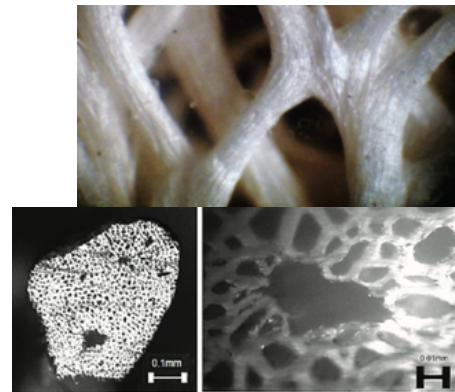


Figura 2. Corte transversal de una fibra de Luffa a 0,1 mm y vista de estructura nanotubular a 0,01 mm

Fuente: Shen et. al., (2012).

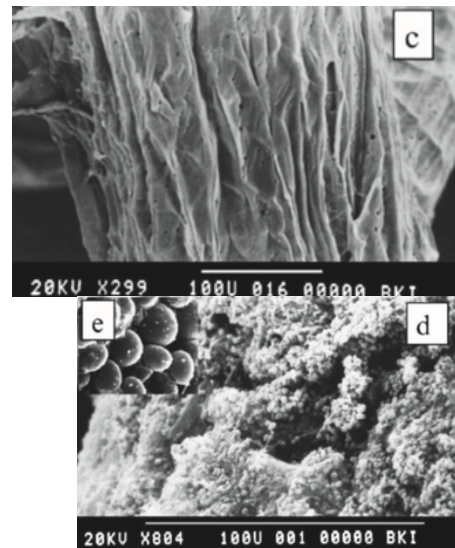


Figura 4. Imagen microscópica de la superficie de las fibras que han inmovilizado partículas metálicas de níquel II (arriba). Algas del género *Chlorella sorokiniana* inmovilizadas adheridas a la fibra Fuente: Akhtar, Iqbal, & Iqbal, (2004).

(Imágenes extraídas de informe "empleo del estropajo común en la remoción de contaminantes")

ESTUDIO HECHO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE CONCEPCIÓN POR MATÍAS IGNACIO CERDA REYES, INGENIERO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES.
EN EL QUE SE UTILIZA LA LUFFA PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELO DESPUÉS DE UN INCENDIO

"La idea se bosqueja que una semilla de árbol nativo chileno se inserte al interior de la fruta Luffa, a la cual se le han sustraído sus propias semillas para evitar su propagación indeseada y que ha sido previamente tratada con algún fertilizante u abono en su interior para que tenga más vitaminas y sustratos que ayuden a la semilla tener una mejor alimentación.

Con esto se crea un microclima al interior de la Luffa que servirá para que en la etapa de resiembra en el lugar que ha sido erosionado por el paso del fuego, sean enterrados o plantados y que sean capaces de sustentarse en un ambiente hostil, lo que a su vez, con el paso del tiempo, y la degradación propia de la fruta por sus componentes orgánicos, en su deposición va nutriendo y entregando vitaminas y minerales a un suelo dañado, aprovechando de alimentar los suelos erosionados desde las capas inferiores hacia la superficie, estableciendo así una revitalización de la tierra más eficiente en comparación al paso de los años en vano sin acción.

Se ha determinado el uso de la Luffa, gracias a su particular caracterizado por la capacidad de absorción de las fibras internas y sus compuestos propios de ella, como las vitaminas y nutrientes, podrían servir para sentar la base de alimentar la semilla para que pueda crecer sana y fuerte hacia el exterior." *(Cerde Reyes & Universidad Técnica Federico Santa María, 2019)*

6-ANÁLISIS DE PROPIEDADES

.....
ABSORCIÓN/DESORCIÓN
.....

MANTIENE LA HUMEDAD
.....

AISLACIÓN TÉRMICA
.....

MOLDEABLE
.....

CAPACIDAD DE EXPANSIÓN
Y CONTRACCIÓN
.....

CAPACIDAD DE
AMORTIGUADORA
.....

LIGEREZA
.....

REMOCIÓN DE
CONTAMINANTES
(FILTRO)
.....

BIODEGRADABLE POR LO
QUE TIENE NUTRIENTES Y
VITAMINAS
.....

7-VISITA MARIANA PRIETO



(Imagen de Mariana Prieto)

Visita huerto mariana prieto en Tierras Blancas para el estudio de usuario y su forma de producir sus alimentos de manera responsable. Fue de gran importancia la visita a este huerto para entender las diferentes etapas de los cultivos y los nutrientes, materiales y elementos que se utilizan en este proceso



(Imagen Elaboración de autor)

Luego de esta visita comenzó la idea de realizar almácigos de Luffa, sin embargo no se aprovechaban por completo las propiedades de la Luffa.



(Imagen Elaboración de autor)

8-REUNIÓN CON AGRONOMO AGUSTIN LÓPEZ

Se realizó una reunión con el agrónomo Agustín López para presentarle la idea del proyecto y escuchar su opinión, en donde se analizaron las diferentes propiedades de la Luffa y como estas podrían ser aplicadas en la agronomía, se hablo de descompactación de suelos, retención de humedad, contaminación y uso de agua en la agronomía y de la lixiviación de nutrientes. Fue de gran importancia ya que se pudo analizar la idea con un experto, recibir criticas y entender varios términos y métodos de agronomía.

9-PREGUNTAS A LA DISEÑADORA MARGARITA TALEP

Margarita es diseñadora y tiene un gran conocimiento en cuanto a biomateriales, especialmente en bioplásticos por lo que se le contacto para resolver algunas dudas en cuanto a la hidrosolubilidad del bioplástico

"Las láminas de Agar Agar son hidrosolubles, la rapidez de esto, depende de la temperatura del agua , eso quiere decir que con agua helada no se deshacen instantáneamente si no que es un proceso progresivo, Por otro lado la glicerina ayuda a que la lamina sea mas hidrofóbica pero si se la quitas puedes disminuir la flexibilidad. Te recomendaria ajustar las cantidades de glicerina hasta el mínimo considerando la flexibilidad que deseas" (M. Talep, 24 de noviembre, 2022)

10-ENTREVISTA A LA AGRÓNOMA ANITA ARRAU

Agrónoma trabaja en una *start-up* llamada Vertical Farm, que realiza almácigos en hidroponía, “estamos haciendo un proyecto para cada persona que tenga su sistema de hidroponía en su casa, nosotros buscamos poder abastecerlos de almácigos, principalmente de lechugas” “ Uno de nuestros desafíos es buscar una alternativa mas sustentable ya que utilizamos esponjas sintéticas para la germinación de las semillas”

Además tiene su propio emprendimiento de germinación de flores en hidroponía.

DATOS IMPORTANTES

-Requerimientos de temperatura entre 20-25 grados Celsius, en la germinación, te puedes pasar de estos grados pero nunca bajar de 20°C y no es necesario cubrir completamente la semilla, le pueden entrar un poco de luz.

-Los primeros 7-10 días que germina la semilla no necesita solución nutritiva.

-La ventilación es muy importante tiene que correr el aire, ya que no se puede condensar el sistema dentro.

-El agua en movimiento sirve para dar oxígeno a las plantas, es recomendable pero no indispensable

-Las lechugas en general tienen una distancia unas de otras entre 20 y 25 cm

11-VISITA EMPRENDIMIENTO HIDROPÓNICO DE FLORES DE LA AGRÓNOMA ANITA ARRAU



(Imagen Elaboración de autor)



(Imagen Elaboración de autor)



(Imagen Elaboración de autor)

Prefiere la hidroponía sobre el cultivo en tierra ya que las plantas crecen mucho mejor debido a que nunca tienen falta de agua y se pueden controlar los nutrientes que necesita y la temperatura.

Utiliza el sistema hidropónico raíz flotante porque es el más económico y fácil de controlar. No hay que estar tan pendiente ya que no tiene bomba (no hay agua en movimiento), son unos estanques con agua que los rellena a medida que van bajando, sobre este tiene unas bandejas de plumavit con orificios, dentro de estos orificios pone el sustrato compuesto de turba y perlita en donde va la semilla.

Las flores demoran en germinar un mes y otro en crecer para entregarlas como almácigos, es muy importante mantener el PH correcto de la solución para que las plantas crezcan bien.
(entre 6 y 6,8)

III PROPUESTA DE DISEÑO

1- PROBLEMÁTICA

Los materiales sintéticos están en cada una de nuestras actividades diarias, generando problemas medioambientales, contaminando el aire, la tierra y el agua, es por esta razón que debemos realizar cambios concretos en la manera en que realizamos estas actividades y sustituir los materiales que utilizamos para las mismas.

La industria agrícola se ve constantemente afectada por la realización de estas malas prácticas, un problema que está dificultando la producción de alimentos debido a estas malas prácticas es la degradación de los suelos. según la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) cada vez hay una mayor población y menos tierras cultivables.

2- OPORTUNIDAD DE DISEÑO (USUARIO)

Existe un miedo e inseguridad de empezar a plantar una planta desde la semilla, en general la mayoría de las personas compran almácigos ya crecidos y este miedo aumenta sí es que hablamos de hidroponía un término y sistema que muchos no conocen y/o no manejan.

Es por esto que busco crear un producto que promueva y facilite la autoproducción de alimentos en la hidroponía.

Mi **usuario** es una persona interesada en la autoproducción de alimentos y su consumo responsable, busca dañar lo menos posible el medio ambiente al realizar esta práctica pero también busca sentirse seguro al realizarla esperando un crecimiento adecuado de la planta y un resultado rico en nutrientes, sin embargo no conoce mucho sobre hidroponía pero espera familiarizarse con esta y aprender.



(Imagen Elaboración de autor)

3- PROPUESTA CONCEPTUAL

DISPOSITIVO BIODEGRADABLE A BASE DE LUFFA PARA LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y EL DESARROLLO DE PLANTAS EN LA HIDROPONÍA



(Imagen Elaboración de autor)

4- PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Estudiar la esponja Luffa como un material definiendo sus propiedades para darle un uso diferente al ya existente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1- Aprovechar las características estructurales de la esponja Luffa, como también sus propiedades de descompactación y retención de humedad es la producción responsable de alimentos en sistemas hidropónicos.

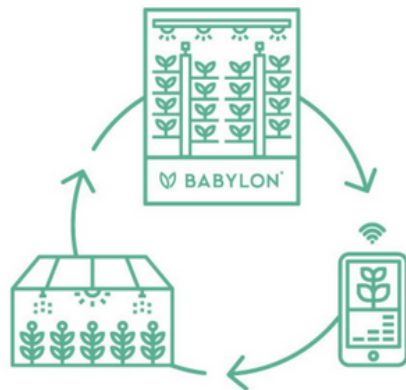
2- Ofrecer al usuario un producto que lo introduzca al sistema hidropónico, facilitando la autoproducción de sus alimentos, en la etapa de germinación de las semillas y en el desarrollo de la planta.

3- Generar un biomaterial que funcione como envoltorio del producto y que al mismo tiempo sea el que le entregue los nutrientes necesarios a la planta para funcionar dentro del sistema hidropónico. (bioplástico con solución nutritiva necesaria).

5-REFERENTES

BABYLOB MICRO-FARMS

Las Micro-Farms de Babylon son hermosas máquinas de cultivo conectadas a la nube, monitoreadas de forma remota. Cada unidad es capaz de producir 4160 porciones de tamaño completo por año



(Imagen de Babylob)



(Imagen de Babylob)

ES UN REFERENTE PORQUE...

Incentiva la auto producción de alimentos en la hidroponía, además logra controlar las necesidades de las plantas quitando cierta preocupación al usuario

MATTER OF TRUST CHILE

Agropelo es un acolchado de pelo humano para ahorro hídrico en agricultura, una solución en base a basura que permite bajar a la mitad el uso de agua en los cultivos.



(Imagen de Matter of trust)

ES UN REFERENTE PORQUE...

Intenta reducir las cantidades de consumo de agua en la agricultura, en base a un desecho natural, estudia este desecho y aplica sus propiedades para el nuevo uso.



(Imagen de Matter of trust)

JIFFY | DISCO GERMINADOR

Jiffy sustrato de turba de alta calidad comprimido para formar un disco germinador, compacto y fácil de usar. Una forma fácil y efectiva para germinar. Ideal para la germinación de semillas de cualquier tipo de planta.



(Imagen de Jiffy)

ES UN REFERENTE PORQUE...

Este es un referente directo debido a su aplicación, logra facilitar la manera de germinar semillas y además en cuanto a su forma realiza una expansión y/o descompactación del sustrato a la hora de utilizarlo. También se planta directamente sin la necesidad de desecharlo.



(Imagen de Jiffy)

GRO-ABLES

Las cápsulas de semillas Gro-ables se desarrollaron específicamente para crear un entorno de crecimiento ideal a través de una "cápsula" de diseño que contiene:

- Semillas de calidad superior colocadas a la profundidad adecuada
- Todo el material de cultivo natural para proteger y liberar humedad a la semilla
- Premium Miracle-Gro plant food para proporcionar una nutrición continua a la semilla.



(Imagen de Gro-ables)

ES UN REFERENTE PORQUE...

También es un referente directo debido a su función de crear un entorno de crecimiento ideal, cumpliendo con la humedad y nutrición adecuada.



(Imagen de Gro-ables)

CITRI-CO

La diseñadora Amalia Muñoz crea "un material a partir de "desechos cítricos de naranja y de limón con el cual se puedan crear accesorios y complementos para la moda sostenible, incentivando la creatividad para el mundo de los biomateriales aportando con ello, a la reducción de desechos orgánicos que se botan a diario en nuestro país".
(A.Muñoz, 2021)



(Imagen de Amalia Muñoz)

ES UN REFERENTE PORQUE...

Busca una aplicación determinada para el bioplástico incentivando la utilización y creación de los mismos. por otro lado fue de gran utilidad para conocer recetas de bioplásticos y su proceso.



(Imagen de Amalia Muñoz)

DESINTEGRAME

"La diseñadora chilena Margarita Talep ha creado una alternativa sostenible y biodegradable a los envases de un solo uso, utilizando materia prima extraída de algas" menciona la revista de zeen.



(Imagen de Margarita Talep)

ES UN REFERENTE PORQUE...

Busca alternativas frente al uso del plástico (material sintético) y realiza un nuevo material biodegradable para sustituirlo, me interesa la aplicación y el estudio del mismo.



(Imagen de Margarita Talep)

IV DESARROLLO DE DISEÑO

1-PROPUESTA FORMAL PRELIMINAR

Al interior de la Luffa se insertan las semillas, un cm bajo la capa exterior superior, es esta la encargada de mantener la humedad para la germinación de la semilla y darle la estructura de crecimiento a la planta.



(Imagen Elaboración de autor)

El producto se inserta en agua, en donde comenzara a descompactarse y a disolver el bioplástico, el cual le entregara los nutrientes necesarios para que la planta crezca las primeras semanas en hidroponía.



(Imagen Elaboración de autor)

La Luffa compactada es envuelta en un bioplástico creado en base a agar agar, glicerol, agua y un aditivo de nutrientes.

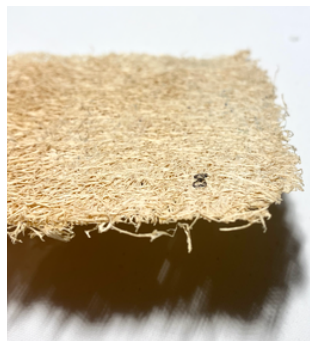


(Imagen Elaboración de autor)

2- PROTOTIPADO

EXPERIMENTACIÓN CON EL MATERIAL

En una primera etapa se experimento con el material pruebas de termoformado, láser, teñido con tintes naturales, prensado, expansión y moldeado.



(Imágenes Elaboración de autor)

DEGRADACIÓN DE LA FIBRA

Se puso un pedazo de Luffa bajo tierra y se fue sacando y fotografiando cada cierto tiempo para ver el proceso de degradación.



(Imagen Elaboración de autor)

19 de agosto



(Imagen Elaboración de autor)

5 de octubre



(Imagen Elaboración de autor)

2 de noviembre

PLANTACIÓN ALMACIGOS

Se pensó utilizar la Luffa para almacigos de cultivo común con tierra, la planta logro crecer correctamente pero con la necesidad de una capa externa que cubra la Luffa para mantener la humedad en la misma.



(Imágenes Elaboración de autor)

FABRICACIÓN DE BIOPLÁSTICO

Se fabrica un bioplástico a base de agar agar, glicerina y agua con un aditivo de nitrógeno plus el cual trae los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta. este bioplástico se pensó en una primera instancia para mantener la humedad de la Luffa, siendo esta la capa exterior, pero al conocer los sistemas hidropónicos su función cambio.



(Imagen Elaboración de autor)



FABRICACIÓN BIOPLÁSTICO PARA LA HIDROPONIA

El bioplástico en la Hidroponía cumple la función como packaging del dispositivo, mantiene compactada la fibra vegetal, pero al momento de insertarlo en agua, la fibra vegetal comienza a absorber agua y a aumentar su tamaño (expandiéndose) de esta manera el bioplástico se extiende y se comienza a disolver entregando los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta.



(Imágenes Elaboración de autor)

PROCESO DE FABRICACIÓN



(Imagen Elaboración de autor)

420 ml de agua
5,3 g de Agar Agar
1.7 g de Glicerol

2.5 g de propionato de calcio
(para evitar la aparición de hongos)

Aditivo: Nitrógeno plus (distintas pruebas variando la cantidad)

PASOS

1- Mezclar los ingredientes hasta que se disuelvan por completo

2- Calentar mientras se agita hasta que el punto de ebullición comience

3- Agregar nitrógeno plus y seguir mezclando

4- Vertir sobre el molde

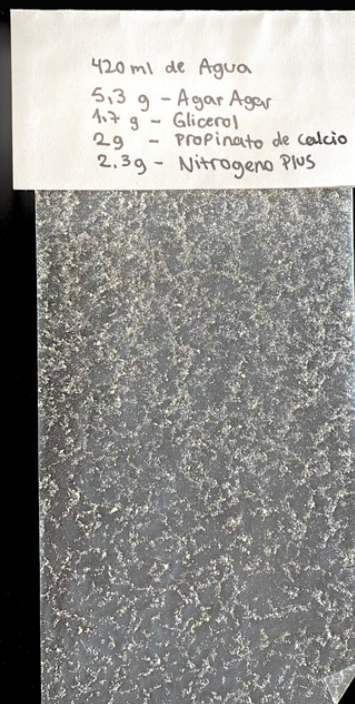
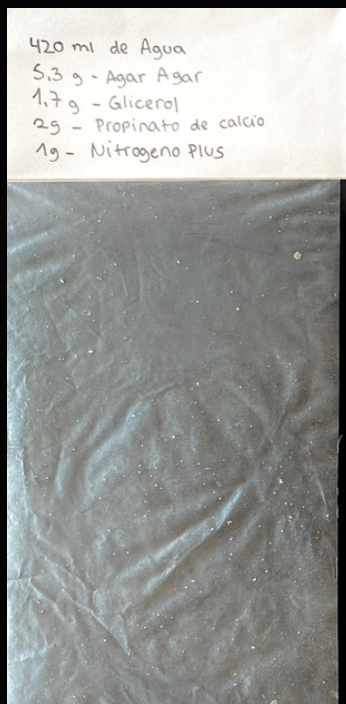


(Imagen Elaboración de autor)

VARIACIÓN DE NUTRIENTES

420 ml de agua
5,3 g de Agar Agar
1,7 g de Glicerol
2 g de Propionato De Ca
1 g de Nitrógeno Plus

420 ml de agua
5,3 g de Agar Agar
1,7 g de Glicerol
2 g de Propionato De Ca
4 g de Nitrógeno Plus



420 ml de agua
5,3 g de Agar Agar
1,7 g de Glicerol
2 g de Propionato De Ca
2,3 g de Nitrógeno Plus

(Imagen Elaboración de autor)

PROPUESTAS DE UNIÓN Y FORMA



(Imagen Elaboración de autor)



(Imagen Elaboración de autor)



Se realizaron distintas pruebas de forma y cortes de la esponja vegetal Luffa

En primer lugar se realizaron diferentes cortes, luego se prensaron con presión y calor y por ultimo se busco la manera de unión al bioplástico sellando con calor

Para luego analizar su expansión en agua

CRECIMIENTO DE PLANTAS EN HIDROPONÍA CON LUFFA

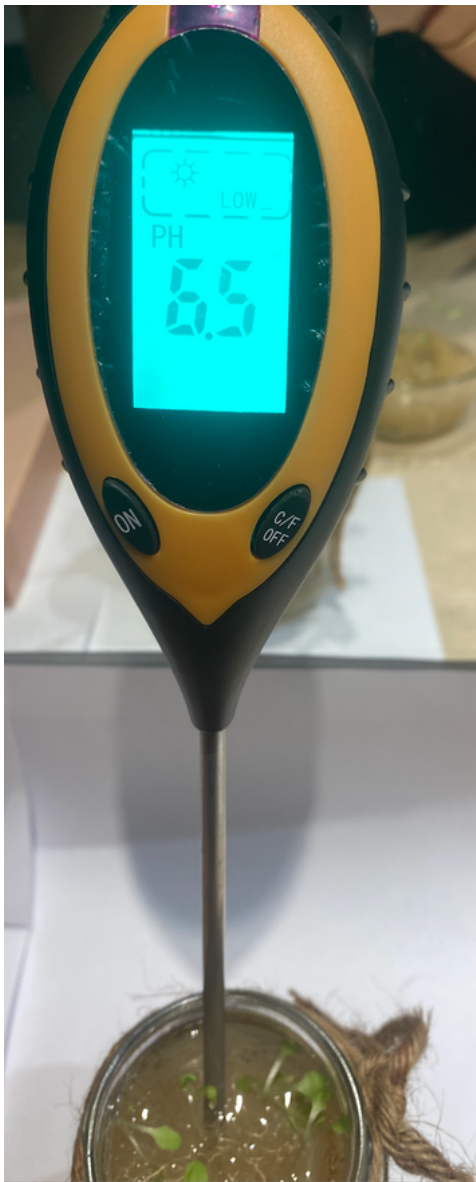
Las plantas crecieron correctamente en hidroponía, la Luffa sirvió como estructura ya que sus fibras forman "Una red compleja de celulosa que actúa como material de celda abierta" (Mauricio Affonso-Diseñador Brasileño) en la cual las raíces fueron cruzando esta red y volviéndose parte de la misma.



(Imágenes Elaboración de autor)

CONTROL DE PH

En la solución nutritiva el PH es un factor de suma importancia, el cual debe ser controlado ya que dependiendo del nivel del PH se asegura o no una absorción correcta de nutrientes y el desarrollo de la planta. Este funciona como una unidad de medida que sirve para determinar el nivel de acidez o alcalinidad de una solución acuosa, siendo 7 un número neutro en esta escala, por lo tanto bajo 7 es un PH cada vez mas ácido y sobre este número, más básico.



(Imagen Elaboración de autor)

En este caso se busco controlar los niveles de PH con un Higrómetro digital como herramienta de medición, variando las cantidades de nutrientes que se le agregaban al bioplástico.

APARICIÓN Y CONTROL DE HONGOS

La fibra vegetal se vio afectada por la aparición de hongos, esto se debe a no tener una circulación y oxigenación del agua, por estar en un entrono cerrado y por tener las condiciones ideales de humedad para el desarrollo del mismo



(Imagen Elaboración de autor)

Para evitar la aparición de hongos se realizaron pruebas con distintos productos, Propinato De Calcio (fungicida natural), Sanicitrex (sanitizante natural) y Fungicida Captan (fungicida químico)



Se calcularon las medidas equivalentes a la cantidad de agua para realizar cada una de estas pruebas, luego se mezclaron en el recipiente y se colocaron cubos de Luffa de 2,5 cm por cada lado, se dejaron reposar un día y medio en la solución, para luego dejarlas secar durante unas horas fuera del recipiente, a este se le cambio la solución a solo agua para comenzar a plantar y ver los resultados.

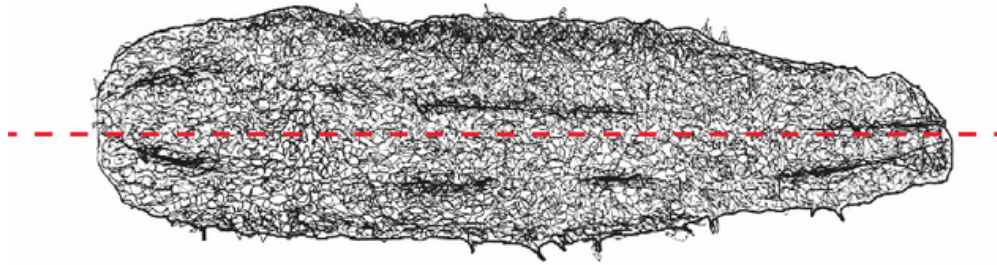
(Imágenes Elaboración de autor)

PRUEBAS EN SISTEMA HIDROPÓNICO

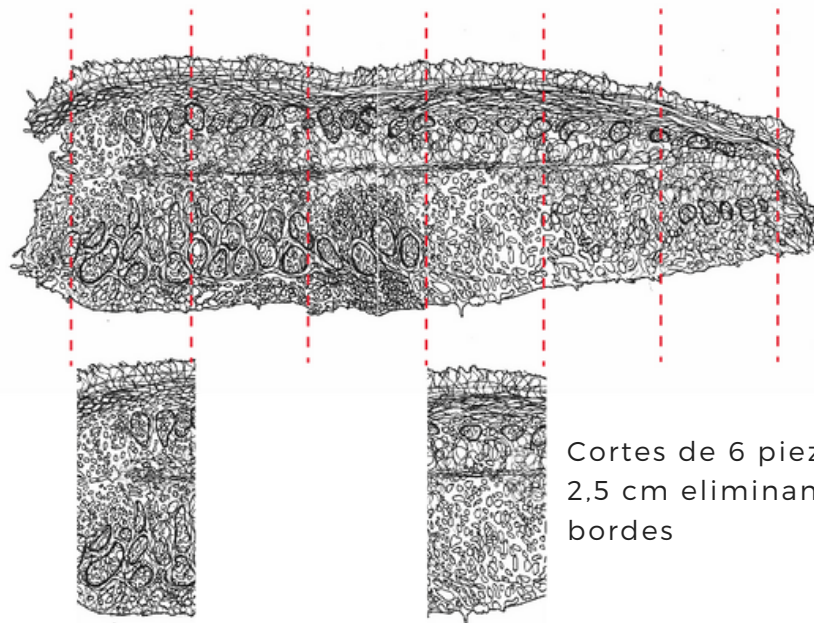
El dispositivo iba a ser probado a tiempo en sistemas hidropónicos, pero debido a la aparición de hongos se tuvo que atrasar este proceso ya que no trabajan con fungicidas químicos, luego de tener las pruebas resueltas de control de hongos de manera natural se espera probar los dispositivos en sistemas hidropónicos de la empresa Vertical Farms.

V PROPUESTA FORMAL

FABRICACIÓN

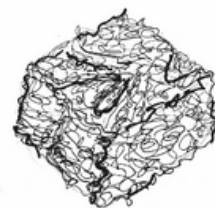
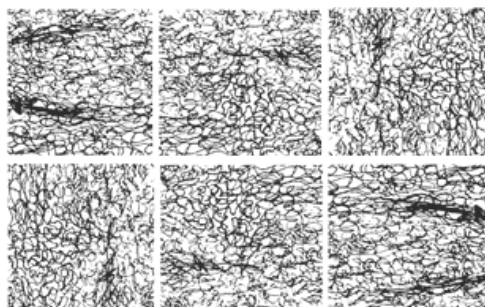


Corte por la mitad de manera vertical



Cortes de 6 piezas de 2,5 cm eliminando los bordes

PACKS DE 6 PIEZAS EN MEDIA LUFFA

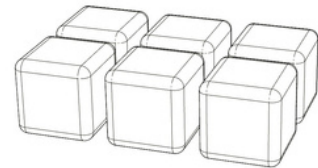


(Ilustraciones,
Elaboración de autor)

FABRICACIÓN

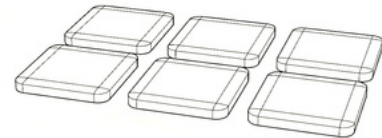
PASO 1

Corte de unidades



PASO 2

Luego de realizar los cortes, se presan con calor disminuyendo el volumen del producto



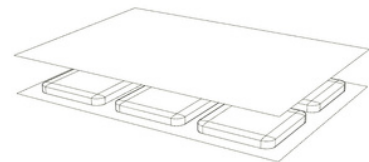
PASO 3

Se organizan las piezas para formar un pack de 6, teniendo 0.5 cm entre cada pieza.



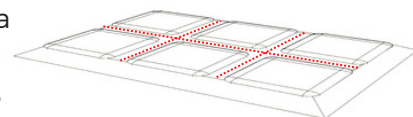
PASO 4

Se envuelven las 6 piezas en bioplástico, se sellan los extremos y los espacios intermedios



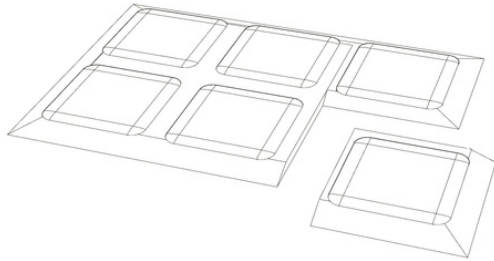
PASO 5

Se genera un corte de prepicado para facilitar el despliegue de piezas

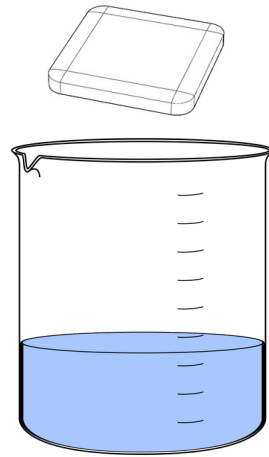


(Ilustraciones, Elaboración de autor)

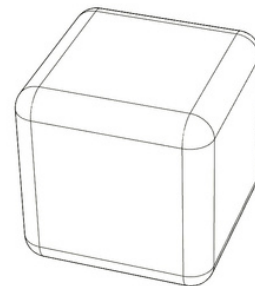
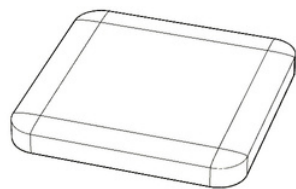
MODO DE USO



1- Despliegue de pieza



2- Introducir el dispositivo en agua



(Ilustraciones, Elaboración de autor)

3- Degradación del bioplástico y expansión del producto



4- Introducir la semilla y esperar su germinación dentro de una semana y 10 días

(Ilustraciones, Elaboración de autor)

VI MODELO DE NEGOCIOS Y PRESUPUESTOS

1-LEAN CANVAS

SOCIOS CLAVES	ACTIVIDADES CLAVES	PROPUESTA DE VALOR
<ul style="list-style-type: none">-Empresas que venden sistemas de hidroponía-Ferreterías para la venta del productoárea jardín (Home center Sodimac)-Talleres de hidroponía-Fabrica que desarrolle los procesos de producción del dispositivo-Proveedor de Luffas-Proveedor de los componentes necesarios para el bioplástico-Proveedor de soluciones nutritivas	<ul style="list-style-type: none">-Visita a especialistas en hidroponía para probar el producto (Vertical Farms)-Visita a laboratorio para comprobar un total control de PH óptimo y degradación del material-Visita a usuario específico para comprobar que promueva y facilite la introducción al mundo de la hidroponía y el autoabastecimiento	<ul style="list-style-type: none">-Promover y facilitar el autoabastecimiento a través de sistemas de hidroponía, especialmente en la primera etapa enfrentando el miedo existente a plantar desde la semilla.-Responder a los cambios que se deben realizar para evitar las malas practicas en los procesos de producción.-Evitar la utilización de materiales sintéticos que perjudican el ecosistema.

RELACIÓN CON EL CLIENTE	SEGMENTO DE CLIENTE	ESTRUCTURA DE COSTOS
-Venta directa a empresas -Venta a través de terceros CANALES	Persona interesada en conocer e implementar la autoproducción de alimentos a través de sistemas hidropónicos,	-Materiales -Herramientas -Fabricación -Venta FUENTES DE INGRESO
-Ferreterías -Contacto por redes sociales		-Venta del producto

2-PRESUPUESTOS

COSTOS UNITARIOS PARA PACKS DE 6 CUBOS

Materiales	Cantidad	Formato	Precio total	Precio unitario
Agar Agar	5,3 gr	100 gr	\$6.500	\$345
Glicerol	0,7 gr	1250 gr	\$6.980	\$4
Propinato de calcio	2 gr	500 gr	\$6.900	\$28
Luffa	1/2 unidad	1 unidad	\$300	\$150
Agua	420 cc	1000 CC	\$2	\$1
Solución A+B	7,2 CC	1000 CC	\$8.795	\$64

TOTAL \$592

Mano de obra Producción \$750

TOTAL \$1.342

Sueldo estimado en relación al tiempo de producción

Tiempo de producción bioplástico 10 mins.	—	Prensado y sellado 5 mins.	—	Tiempo de producción 15 mins.
Producción 4 packs x hora	—	Sueldo \$3.000 por hora en relación a sueldo min x hora	—	3.000/4= \$750 — Precio de producción

COSTOS FIJOS

Arriendo local	\$70.000
Contabilidad	\$100.000

INVERSIÓN INICIAL

Herramientas	Precios
Medidor Ph y temperatura	\$11.950
Pesa gramera	\$2.790
Prensa con calor	\$379.000
Selladora	\$8.800
Plancha churrasquera lisa 1000x600 mm	\$600.000
Prepicador Manual Olfa 28mm	\$23.000
TOTAL. \$1.025.540	

La compra de estas herramientas permitirá producir en mayor cantidad por lo que el tiempo de producción sería menor y el sueldo por producción por hora disminuye. Mientras mayor sea la producción, menor es el costo del producto. Además, mientras más unidades se produzcan, el costo de la inversión inicial será menor.

VII CONCLUSIÓN

Finalmente, después de experimentar con la fibra vegetal de la esponja Luffa y analizar todas sus propiedades, se pudo definir un nuevo uso, el cual incentiva el autoabastecimiento de alimentos a través de un sistema hidropónico.

Todos los objetivos definidos originalmente fueron cumplidos, realizando un proceso constante de prueba y error para lograr las cualidades que debía tener el dispositivo.

Se espera poder seguir trabajando con el proyecto en un futuro según los resultados que se obtengan en las pruebas realizadas en sistemas hidropónicos industriales.





VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.designboom.com/design/luffa-lab-sustainably-made-products-by-mauricio-affonso/>

<https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/sostenibilidad#:~:text=En%201987%2C%20la%20Comisi%C3%B3n%20Brundtland,de%20satisfacer%20sus%20necesidades%20propias.>

<https://www.gestiopolis.com/modelo-de-sustentabilidad-para-el-desarrollo-sostenible/>

<https://dudalia.com/tarea/76dm>

<https://educaciontecnologicainformatica.wordpress.com/bimestre-3/materiales-naturales-y-sinteticos/>

<https://lafayette.com/fibras-sinteticas-vs-naturales-los-dos-extremos-del-hilo/>

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/48682/3560901543541UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://elplanetaurbano.com/2020/08/la-era-del-autoabastecimiento/#:~:text=El%20autoabastecimiento%20es%20uno%20de,saludables%20para%20toda%20la%20poblaci%C3%B3n.>

<https://www.lanacion.com.py/negocios/2022/10/26/usda-eleva-pronostico-de-precio-de-alimentos-para-el-cierre-del-2022-y-2023/>

<https://www.greenpeace.org/mexico/blog/49351/que-es-la-agroecologia/>

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14270:sistemas-alimentarios-sostenibles-para-una-alimentacion-saludable&Itemid=72259&lang=es#gsc.tab=0

<https://biologiageologiaiaessantaclarabelenruiz.files.wordpress.com/2014/09/5-2-sistemas-de-produccion-de-alimentos-y-opciones-de-alimentacion.pdf>

Instrucciones soluciones nutritivas top grow, 2022

<https://youtu.be/lz8rEuCRFd4>

<https://todoenpolimeros.com/tipos-de-polimeros/>

Clases biomateriales universidad del desarrollo

Memoria proyecto de título Amalia Muñoz, 2021

<https://fashionforgood.com/wp-content/uploads/2020/12/Understanding-Bio-Material-Innovations-Report.pdf>

[https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=bytQEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=advanced+materials+an+introduction+to+modern+materials+science&ots=1MxPgWJfnC&sig=tPFXiUt6d2dvyGrwmPVwLQwZQog#v=onepage&q=advanced%20materials%20an%20introduction%20to%20modern%20materials%20science&false](https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=bytQEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=advanced+materials+an+introduction+to+modern+materials+science&ots=1MxPgWJfnC&sig=tPFXiUt6d2dvyGrwmPVwLQwZQog#v=onepage&q=advanced%20materials%20an%20introduction%20to%20modern%20materials%20science&=false)

<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/11/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-los-bioplasticos>

<https://bio-fed.com/es/acerca-de-los-bioplasticos/>

Informe Nicolás Andrés Vivanco Fernández & Universidad De Valparaíso, aislación térmica, acústica y la resistencia ignífuga de la esponja luffa en comparación a los sistemas ya existentes

Informe “empleo del estropajo común (luffa cylindrica) en la remoción de contaminantes, desarrollado por los expertos Ricardo Ignacio Pereira Martínez, Juan Fernando Muñoz Paredes y Diego Hernán Peluffo Ordoñez.

Estudio por Matías Ignacio Cerda Reyes & Universidad Federico Santa María en el que se utiliza la luffa para la recuperación de suelo después de un incendio

<https://hidroponiaalcubo.wordpress.com/ph/>

Informe zapallito italiano E.Kehr & M.Bastías