

**FAUNO – MODULOS DE VIDA**  
**LUFFA CYLINDRICA**  
**APLICACIÓN COMO SUSTRATO**

**CAMILO ANDRÉS CORTES CANO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**DOCENTE: D.I AIDA BENAVIDES**  
**D.I. JOSE FERNANDO VARON**  
**ING. CARLOS G. ROMAN**

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**  
**FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO**  
**PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL**  
**BOGOTA, 2014**

## ABSTRACT

El estropajo (*luffa cylindrica*), es una planta, cuyo cultivo es muy prolífico en las zonas rurales colombianas, produciendo una materia prima muy rica en componentes físicos y estéticos, pero con un mercado limitado al campo de la belleza, gracias a sus propiedades exfoliantes. Y de esta manera limitando y desaprovechando el uso que se le podría dar a la fibra, generando en consecuencia, que la materia prima que no sea adecuada para este fin, sea almacenada y se genere una pérdida económica para el comerciante.

Todas las demás propiedades físicas y químicas de la fibra son susceptibles a una implementación de su uso en diferentes campos, como el encontrado en este documento, al destinar la materia prima a la aplicación como sustrato para la germinación y el crecimiento de plantas para el hogar (cultivo doméstico), sin descartar sus aplicaciones en campos más extensos.

Mediante el concepto de la biofilia, el estropajo cumplirá un papel protagónico en la interacción del ser humano con la naturaleza, sobre todo en tiempos en los que el acercamiento con ella, está cada vez más limitado.

Palabras claves: Estropajo, fibras naturales, sustrato, cultivo doméstico, biofilia

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO
  - 2.1 ORIGEN DEL PROYECTO
  - 2.2 ANALISIS DE LA SITUACIÓN
3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO
  - 3.1 PROPOSITO
  - 3.2 OBJETIVO GENERAL
  - 3.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS
  - 3.4 JUSTIFICACIÓN
  - 3.5 LIMITES Y ALCANCES
4. ESQUEMA METODOLOGICO
  - 4.1 METODOLOGÍA
  - 4.2 CRONOGRAMA
5. MARCO TEORICO
  - 5.1 LUFFA CYLINDRICA
  - 5.2 ANALISIS FORMAL Y ESTRUCTURAL
  - 5.3 ANALISIS EXISTENTES
  - 5.4 REFERENTES INDUSTRIALES
  - 5.5 BIOFILIA
  - 5.6 AGRICULTURA URBANA
  - 5.7 TIPOOGIA DE PLANTAS INTERIOR
6. PRUEBAS Y ANALISIS

LUFFA CYLINDRICA – FAUNO, MODULOS DE VIDA

7. CONCLUSIONES

8. DESARROLLO CONCEPTUAL Y FORMAL

9. PRODUCTO

9.1 DESARROLLO DE MARCA

10. CONCLUSIONES

11. ANEXOS

12. BIBLIOGRAFIA

## 1. INTRODUCCION

A continuación se presentan los criterios de evaluación bajo los cuales se desarrolló este proyecto:

- a. El proyecto da evidencia de las propiedades del estropajo usado como sustrato, y presenta las comprobaciones necesarias para definir esta aplicación (sustrato)
- b. El proyecto sustenta una línea de argumentación coherente y las decisiones que en este proyecto se toman, son consecuentes con la línea de investigación.
- c. El producto “ Fauno – Módulos de vida”, cumple con el objetivo del uso del estropajo como elemento de siembra y brinda un sistema para el cultivo en interiores..

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

### 2.1 ORIGEN DEL PROYECTO

Este proyecto nace de la preocupación personal del diseñador, por temas relacionados a la conciencia ambiental, y a una especial confrontación a los productos que son fuente de desperdicio, pensando en su ciclo de vida como fácilmente descartables.

Esta preocupación nos lleva a libros como “el origen de las cosas” de la ambientalista Annie Leonard, en donde expone de manera detallada los ciclos de vida de la mayoría de productos de consumo humano, desde la extracción de sus materias primas, como el proceso de producción, compra y desecho; Y cómo, en cada uno de ellos, se evidencia una increíble contaminación y una despreocupación por las comunidades (humanas, animales y vegetales), los ecosistemas y los valores.

Más tarde, en la búsqueda por desalentar el uso de muchas de las materias primas plásticas que componen una variada serie de productos, se realizó una investigación acerca de componentes benévolos con el medio ambiente, como materias primas biodegradables y fibras naturales, que pudieran reemplazar o cargar de valor emotivo, y de esta forma pudiera retrasar el desecho de los productos.

## 2.2 ANALISIS DE LA SITUACION

Este proyecto dio inicio en las zonas rurales de purificación en el Tolima.

Siendo una zona en su mayoría rural y de clima cálido, su tierra se presta para la siembra y el cultivo del arroz, el algodón, el ajonjolí, el cacao y el estropajo. Generando este último gran inquietud en mí, al conocer durante el trabajo de campo, que la siembra de la fibra abarca un terreno de tamaño considerablemente grande y su cultivo es común durante el año.

Durante la observación y estudio pude evidenciar una gran estructura mercantil para la comercialización de la fibra, llegando al problema base que impulsó el inicio de este proyecto. Dicho problema consiste en un excedente de material que no es comercializado y se mantiene almacenado en bodegas.

Esta fibra natural de la que encontrarán especificaciones más adelante, cuenta con propiedades estructurales muy ricas, que proporcionan características que podrían ser usadas y aprovechadas en un producto, dando de esta forma una salida a ese estropajo que por parámetros de calidad no ha sido distribuido o transformado.

En la búsqueda por encontrar una aplicación que sea idónea y que potencie las propiedades físicas del estropajo, se realiza una investigación que conduce a relacionar el uso de la fibra para su uso en la ciudad, como solución o alternativa a una problemática ambiental específica, y es la falta de espacios verdes y productos que permitan acercar dichos espacios a un contexto doméstico.

A partir del siglo XX la ciudad ha experimentado un aumento acelerado en la población, actualmente Bogotá cuenta con aproximadamente 8 millones de habitantes y se estima que el crecimiento de la población para el 2020 aumente un 24%, alcanzando así los 10 millones de habitantes.

Este aumento demográfico requiere sistemas de vivienda más complejos, por esta razón ha habido un incremento en la propiedad horizontal en los últimos años, según el censo inmobiliario de DANE del 2014, se estima que en Bogotá el 70% de los predios tienen más de dos pisos, demostrando que la mayoría gente en Bogotá vive en edificios.

El aumento demográfico no solo ha tenido impacto en la manera en que vive el ciudadano sino de los propios límites de la ciudad, afectando la cantidad de espacio que se utiliza o que poseen las zonas verdes; parques y ecosistemas naturales como los humedales por ejemplo. Conllevando a que Bogotá se esté encaminando a una disminución en la cantidad y en la calidad de sus espacios verdes.

La organización mundial de la salud (OMS) recomienda que haya de 10 a 15 metros cuadrados de zona verde por habitante en las ciudades, y Bogotá sólo llega a los 3,90m<sup>2</sup> según cifras del ministerio de ambiente, siendo superada fácilmente por Chicago, La Haya y Viena, cada una con 100, 28 y 25 metros cuadrados respectivamente. Generando una gran inquietud en su población, lo cual ha motivado a las personas a recrear más espacios que hagan alusión a las zonas verdes, mediante la implementación de plantas en los interiores; tanto

casas, oficinas y apartamentos. Esta es una razón por la cual me ha interesado ser parte de la modificación de estas cifras mediante el diseño del siguiente proyecto.

¿Cómo repercute esto en la vida diaria de los Bogotanos? Pues bien, los espacios verdes no solo tienen una gran importancia en el ecosistema de las ciudades por su importante beneficio ambiental, sino que las personas necesitan espacios que ayuden a liberar el estrés del tráfico propio de la ciudad, zonas recreativas agradables y confortables, y paisajes que mejoren su calidad de vida y brinden salud. Esto significa que el bogotano no tiene los espacios necesarios y requeridos para la contemplación, el disfrute o el uso de espacios verdes en la ciudad.

Ciudades como México que tienen la misma problemática de Bogotá, han optado por una estrategia consistente en desarrollar bioenvolventes urbanos, respondiendo a ideales ecológicos y/o estéticos que contribuyen a la solución y un mejor uso del espacio.

Es así como en la ciudad de París, el botánico Patrick Blanc, desarrollo el primer jardín vertical conocido, en el interior la Cité des Sciences de París en 1986, llevando a pensar el muro como un contenedor de vida, y sacando de su plano horizontal a las plantas.

Sin embargo, estos muros verdes aún no han tenido la inmersión en el plano privado, pues sus aportes han sido potenciados en grandes fachadas, sin contar

LUFFA CYLINDRICA – FAUNO, MODULOS DE VIDA

con los problemas espaciales que se viven dentro de los apartamentos en los que viven la mayoría de los bogotanos.

### 3.1 PROPOSITO

Este proyecto está constituido por dos rutas de aplicación las cuales fueron generadas a partir de la exploración del estropajo como fibra natural susceptible a usos diferentes de los propuestos en la actualidad. De esta manera la investigación de la siembra, el cultivo y los canales de distribución de la fibra antes de procesar, llevo a sobresalir en la práctica una problemática, evidenciada en la cantidad de estropajo que se desperdicia, que aunque no es el objetivo principal, con la óptima ejecución de este proyecto, la cantidad de estropajo desperdiciado se reducirá, pues este, será la materia prima. Y tras una posterior investigación de las propiedades del estropajo y su aplicabilidad, determinando la potencialidad de la fibra como sustrato, llevó a este proyecto a generar un segundo propósito el cual sí tiene un papel fundamental y será objetivo darle una solución.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se dará inicio con el análisis de la situación en el cultivo y la comercialización, y posteriormente la aplicación.

Durante los últimos años, la globalización ha tenido un desarrollo relevante en la economía de los países y Colombia no ha sido la excepción.

Muchos productos extranjeros han tenido una exitosa incursión en el mercado interno, y de la misma manera, productos locales han empezado a surgir como importantes exportaciones y contribuciones a la economía del país. Este proceso económico conlleva a que la inversión tecnológica y la capacidad de producción aumenten, y la cantidad de productos se dispare, generando

excedentes de producto y con los desperdicios de materias primas. Lo cual es mucho más evidente en lo que se refiere a la agricultura, ya que es un proceso natural que necesita de ciertas condiciones para asegurar un óptimo crecimiento y la calidad del producto.

Es importante reconocer que nos enfrentamos a un mercado exigente y cambiante, y que las condiciones que se necesitan para garantizar la calidad de los productos de la cosecha están sujetos a cambios climáticos y fenómenos naturales de los que el hombre no posee dominio, más si conocimiento. Así es como nos encontramos con materia prima óptima para su uso, sin embargo es descartada por pequeños defectos en su estética o en su composición física, lo que lleva al agricultor/productor a tener pérdidas económicas por devolución del producto.

La anterior situación se evidencia de manera clara en el cultivo del estropajo; esta fibra es usada en el contexto nacional para la belleza y salud, pues contiene propiedades exfoliantes y su composición estructural potencia la circulación periférica. Además es exportada por sus propiedades físicas y químicas, que son aprovechadas en contextos como la silletería de autos y aviones, y como aislante acústico y filtro.

Todas estas industrias, ya sean nacionales o internacionales, cuentan con parámetros de control de calidad que se encargan de seleccionar las muestras que son útiles para su uso, desechando las que no cumplen con dichos parámetros y de esta forma dejando un gran sobrante de estropajo que no podrá

salir al mercado, como consecuencia terminará como una carga para el cultivador tanto en un aspecto económico como de almacenamiento, pues su inversión no se ve retribuida y genera costos en bodega y transporte.

El estropajo que es catalogado como “No adecuado”, presenta problemas en la coloración de su estructura, (Por ejemplo manchas oscuras o coloración por sectores de la fibra), una fibra menos compacta y más porosa, y una composición más quebradiza.

Estas características que son motivo de devolución por parte de los comercializadores de la fibra, son las mismas características que este proyecto busca rescatar y potenciar, brindándole al estropajo sobrante una salida viable para la comercialización y su uso en procesos industriales, usándolo como sustrato para la plantación..

### 3.2 OBJETIVO GENERAL

Aprovechar el estropajo que está siendo almacenado por los cultivadores, mediante la implementación de esta fibra como materia prima en el desarrollo de un sistema de cultivo para plantas de uso doméstico.

### 3.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Diseño de un sistema a base de estropajo que permita, la siembra, el crecimiento y el desarrollo de plantas para interiores.
- ❖ Comprobación de la aplicabilidad del estropajo como estructura de cultivo y crecimiento en el campo de la agricultura urbana.
- ❖ Desarrollo de un producto que posibilite el cultivo de plantas para interiores, usando como base el sistema de cultivo en estropajo.

### 3.4. JUSTIFICACIÓN

El cambio en el modo de vida a lo largo de la historia del ser humano, de la zona rural a la urbe, ha significado una ruptura física y en parte psicológica, con los modelos de vida naturales, con la vegetación y las costumbres. Y ha llevado al desarrollo de grandes ciudades, que han necesitado incrementar las vías de acceso por ser un foco de oportunidades y sinónimo de éxito, por el mismo motivo ha aumentado las construcciones que permiten un estilo de vida cómodo; como consecuencia ha pasado por encima de grandes ecosistemas, abundantes en fauna y flora.

Y por si fuera poco, se genera una disminución de los espacios verdes, que son importantes focos naturales, que no solo cumplen funciones estéticas, sino que permiten la oxigenación, la regulación hídrica, son ambientadores y humificadores, y además funcionan como aislante acústico y controlan la polución, sin mencionar que son un ecosistema apropiado para generar y conservar la biodiversidad.

Como respuesta a esta problemática, la gestión urbana se ha encargado de desarrollar espacios verdes, contando con una problemática espacial, pues la densificación hace necesario el aumento de los espacios para vivienda, dejando de lado la construcción de parques o espacios en los que se pudiera gozar de la interacción e integración con la naturaleza.

La ruta de acción que se está implementando hace algunos años, es la construcción de bioenvolventes urbanos, ya sea techos verdes o jardines

verticales para fachadas, aprovechando los espacios ya construidos e integrando la naturaleza a los espacios artificiales.

Este aumento de estos tipos de jardines, nacen como respuesta a la profunda conexión que como seres vivos tenemos con otras formas de vida, y una añoranza a modelos de vida más simples y ricos en experiencias, el biólogo especializado en evolución, Edward O. Wilson<sup>1</sup> de la universidad de Harvard llama a esta situación Biofilia<sup>2</sup>, y asegura que los millones de años que el hombre evolucionó junto a la naturaleza influyen en su desarrollo psicológico y una necesidad emocional profunda por estar en contacto con los seres vivos.

Sin embargo, esta realidad es ajena a nosotros en cuanto entramos en nuestro hogar, pues estas fachadas y techos verdes están siendo utilizados en un contexto de espacio público o, por lo menos, no para el espacio en el que habitamos, dejando en el hogar solo la solución a partir de las macetas convencionales, las cuales son una gran solución a la necesidad de plantar en el hogar, pero no responden aún a los problemas de poco espacio que se tienen en las construcciones modernas.

Por esta razón se busca potenciar el uso de plantas en el hogar, mediante la implementación de un sistema de cultivo a partir del estropajo, que nos brinda las características apropiadas de un sustrato, con un valor agregado y es el poco peso, que permite cambiar el paradigma de la maceta convencional, y llevando el

---

<sup>1</sup> Biografía; [http://www.biografiasyvidas.com/biografia/w/wilson\\_edward.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/w/wilson_edward.htm)

<sup>2</sup> Tomado de página web; <http://biofiliando.blogspot.com/2012/12/que-es-la-biofilia.html>

LUFFA CYLINDRICA – FAUNO, MODULOS DE VIDA

cultivo y el cuidado de las plantas a un nivel más contemporáneo que responde a situaciones actuales y prácticas.

### 3.5 LIMITES Y ALCANCES

#### LIMITES

Este proyecto contó con dos limitantes importantes, por un lado los viajes a la zona de purificación para realizar las visitas tuvieron complicaciones debido a la rotación de cultivos, ya que esto llevo a que no se contara con mucha mejor evidencia del “hacer”, pues en la zona en la que se trabajó, el estropajo se siembra una vez al año para darle rotación a los cultivos y evitar que la tierra se erosione, motivo por el cual la siembra y cosecha se realizó entre los meses de abril a agosto.

Por otro lado las comprobaciones del crecimiento de las plantas y del uso del estropajo como sustrato, llevaron tiempo y esto retraso la toma de decisiones, pues son aspectos cruciales en este proyecto.

## 4.1 METODOLOGIA

	Fase	Herramienta	Modo
1	Investigación	Recopilación de información	Características generales del cultivo del estropajo Características generales de la fibra Proceso de la fibra Atributos del futo Usos comunes
2	Analisis	Procesamiento de datos	Estudio características físicas y mecánicas del estropajo Analisis de aplicaciones de esta fibra Analisis del mercado Estudio de características del sustrato
3	Diseño	Propositiva	Pruebas como sustrato Crecimiento de plantas La fibra frente a las variables climáticas Pruebas físicas Resultados y conclusiones
4	Desarrollo	Prototipado	Desarrollo de concepto Proceso de bocetación Analisis y depuración Desarrollo de marca Comprobaciones técnicas y de uso Desarrollo modelo final

Figura 1. Tabla de fases metodológicas

La metodología a seguir en este proyecto estará definida por cuatro fases de acción, contando en cada una con una ruta de desarrollo y con unos ítems a cumplir.

La primera fase será investigativa, consta de la recopilación de información de la cual se abastecerá el proyecto y datos acerca del cultivo, también se tendrá en

cuenta la comercialización de la fibra, las características generales del estropajo y los usos comunes a los que es sometido.

La segunda fase será analítica, la investigación se concentrará en las características físicas y mecánicas del estropajo, y la manera en que estas características se podrían aplicar al uso como sustrato.

Posteriormente en la tercera etapa de diseño, se pretende hacer las comprobaciones pertinentes al uso del estropajo como sustrato, y su aplicabilidad adecuada en un diseño que se desarrolle en espacios interiores.

Para finalizar en la cuarta etapa de desarrollo, se inicia con la definición del concepto de diseño a realizar, posteriormente un proceso de bocetado en dos y tres dimensiones, realizando un filtro al final del proceso para así desarrollar el diseño final.

### 4.2 CRONOGRAMA

El proyecto se realizó durante el segundo semestre del 2014. El trabajo y las actividades, están divididas por colores dependiendo de la actividad, y cada mes contiene 4 semanas

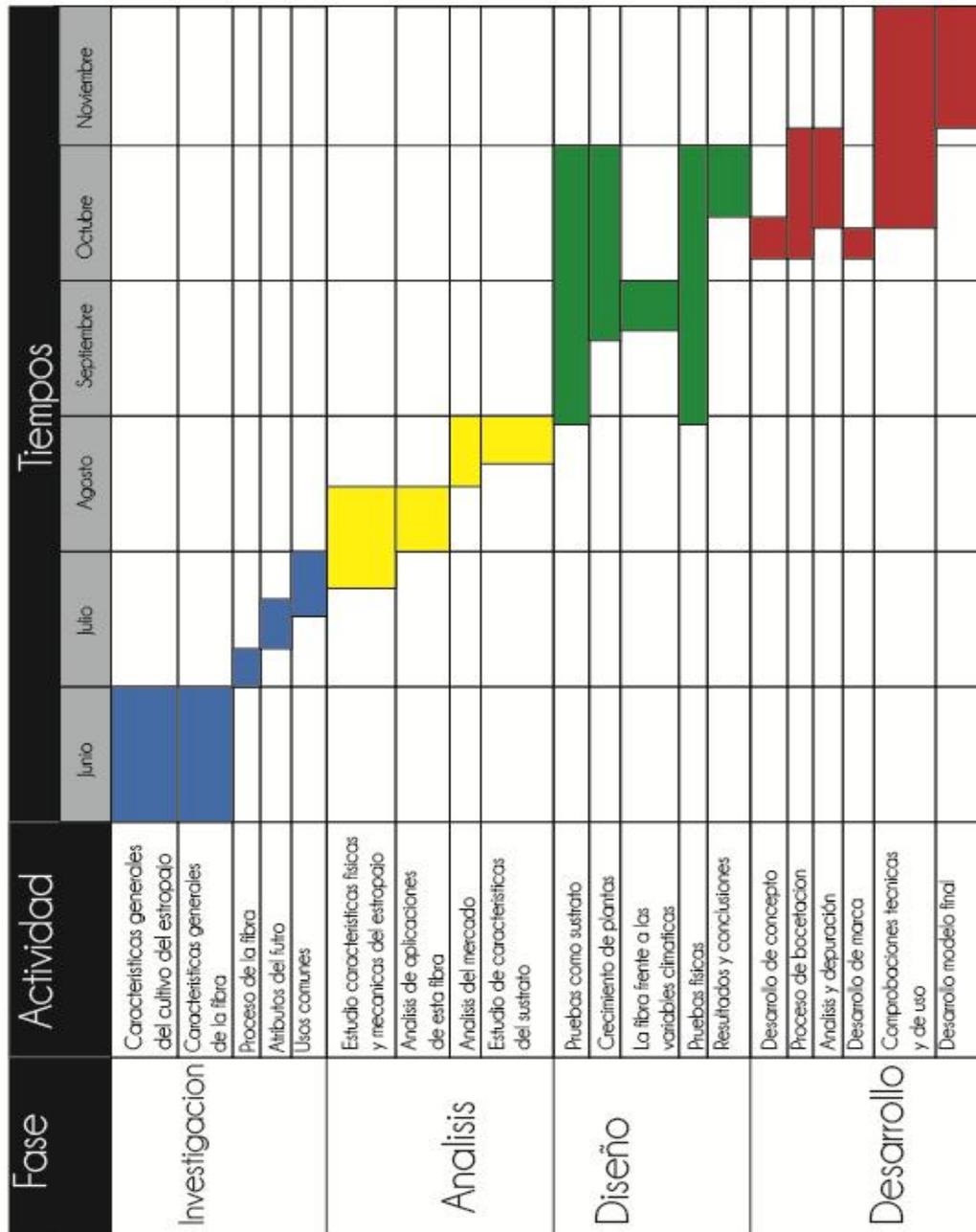


Figura 2. Cronograma

## 5. MARCO TEORICO

### 5.1. ESTROPAJO – LUFFA CYLINDRICA



Figura 3. Cronograma- Recuperado de <http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2012/06/Fernando-Laposee-Biodegradable-Objects-From-Lufa-Fruit-2-537x358.jpg>

El estropajo pertenece a la familia botánica Cucurbitáceas, género *Luffa* y nombre científico *Luffa aegytiaca* y *Luffa cylindrica*. La *Luffa cylindrica* y *Luffa acutangula* son esponjas vegetales, con características que las hacen comercialmente más apetecidas.

---

- Raíz y Tallo

Es una planta de raíz fibrosa, con tallo trepador que mediante zarcillos puede subir en los árboles tropicales y alcanzar más de 15 m de longitud. Es especie monoica, como la calabaza, tiene en forma separada flores masculinas y femeninas de vida muy corta.

- Hojas

Las hojas son lobuladas y de gran tamaño que le permite a la planta realizar los procesos de fotosíntesis de forma eficiente.

- Fruto y flor<sup>3</sup>

El fruto es alargado, cilíndrico, liso de color verde, con un tamaño de 20 a 60 cm - una variedad de *L. cylindrica* sobrepasa el 1m de largo- y un diámetro de 8 a 12cm.

El pericarpio es delgado y el mesocarpio está formado por una masa de fibras entrelazadas; cuando el fruto madura toma un color amarillento marcado con 10 líneas longitudinales verde oscuro; la masa suave se convierte en una fibra resistente en cuyo interior se encuentran las semillas aplanadas de color negro su corteza es dura y gruesa.

---

<sup>3</sup> Tomado de página web:

[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccin\\_29\\_aspectos\\_botnicos\\_y\\_labores\\_cultivo\\_del\\_estropajo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccin_29_aspectos_botnicos_y_labores_cultivo_del_estropajo.html)

Cada fruto contiene unas 500 semillas (unos 30 gramos), por lo que se necesitan 60 frutos para sembrar una hectárea. Para extraer las semillas se cortan un poco los extremos de la esponja y se la golpea con un mazo de madera.

#### Antecedentes<sup>4</sup>

El estropajo es una esponja vegetal que pertenece al grupo de las llamadas "Plantas industriales"; son originarios de una zona tropical incierta, tal vez de la India, Asia o de África. Su uso era común en China desde el año 600 (a.C.) y a Egipto en la edad media. La era moderna del estropajo inició en Japón entre 1890 y 1895, cuando fue cultivado comercialmente para la utilización de su fibra. En nuestro continente, primeramente fue llevada a Brasil, desarrollándose posteriormente en el norte de Argentina (Misiones) y luego en América Central.

En la mayoría de los países tropicales y en México, antes de que aparecieran las esponjas sintéticas, el estropajo fue utilizado en los hogares de cada campesino para la limpieza y el aseo personal, y era preferido por sus características benéficas como: ayudar a la circulación sanguínea, era agradable a la vista y al tacto, durable y no costaba nada.

---

<sup>4</sup> Tomado de página web:

[http://sedepas.chiapas.gob.mx/docs/publicaciones\\_SEDEPAS/Produccion\\_sustentable/ASESORIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20ESTROPAJO.pdf](http://sedepas.chiapas.gob.mx/docs/publicaciones_SEDEPAS/Produccion_sustentable/ASESORIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20ESTROPAJO.pdf)

Por los años 60s se aumentó el uso de materiales sintéticos. Por un lado, la falta de conocimiento de sus variados usos para la industria así como de sus vías de comercialización, y por otro una insistente campaña para burlarse del autoconsumo y promover la compra de productos listos y en paquete y de más “estatus”; dieron como resultado el desaprovechamiento de este recurso natural y de las facilidades para su explotación. Últimamente ha estado en auge su valor industrial y económico. La calidad de su fibra es mejor que la de los sintéticos; se ha empleado para muchos usos prácticos, como: filtros para agua y aceite, para calderas y destilerías, rellenos para las industrias mobiliarias y textiles, suelas para zapatillas, fabricación de papel, cartón, amortiguador de sonido, etc. De las semillas se extrae un aceite de alta calidad, comparable al aceite de oliva, mientras que los tallos y hojas tienen diversos usos medicinales.

Actualmente, el cultivo de estropajo está ampliamente distribuido en las zonas tropicales, en Latinoamérica (Colombia, Venezuela, Brasil, Argentina, Honduras, Paraguay) y todo el mundo. En países en vías de desarrollo la Luffa provee una actividad sustentable ya que no se usan químicos y pesticidas ayudando al suelo y al ambiente a recuperarse, en caso de utilizar árboles como tutores se apoya a la reforestación y por otro lado, puede proporcionar a los pequeños productores mayores y más constantes ganancias que las actividades tradicionales como el cultivo de granos y el pastoreo extensivo.

---

## Colombia<sup>5</sup>

---

El cultivo del estropajo y la industrialización de la fibra han venido tomando auge en Colombia desde hace unos diez años, debido a la facilidad del cultivo y a las muchas aplicaciones industriales y artesanales de la fibra, tales como: relleno de cojinería de vehículos automotores; aislamiento térmico de aviones comerciales; filtros de aire y aceite para automotores; hombreras para ropa de hombre y mujer; guantes y bandas para friccionar la piel durante el baño; empaque de mercancía frágil; artesanías (sombreros, flores secas, etc.); y colchonetas para playa.

El estropajo es tan antiguo que se ha hecho imposible determinar si es originario de África, del Asia o de India. Inclusive algunos autores le asignan un origen árabe, por su participación en los papiros egipcios de hace tres siglos.

Algunas de las empresas que comercian el estropajo en Colombia son;

- Estrocol<sup>6</sup>
- Citropical Luffa<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Tomado de la página web;  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccin\\_29\\_aspectos\\_botnicos\\_y\\_labores\\_cultivo\\_del\\_estropajo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccin_29_aspectos_botnicos_y_labores_cultivo_del_estropajo.html)

<sup>6</sup> Fuente; <http://www.estrocol.com.co/index.php>

<sup>7</sup> Fuente;  
[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/E/el\\_estropajo\\_maleza\\_que\\_da\\_buenos\\_frutos\\_en\\_sopetran/el\\_estropajo\\_maleza\\_que\\_da\\_buenos\\_frutos\\_en\\_sopetran.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/E/el_estropajo_maleza_que_da_buenos_frutos_en_sopetran/el_estropajo_maleza_que_da_buenos_frutos_en_sopetran.asp)

## Proceso del estropajo

---

- El suelo

El suelo que más le favorece es el rico en materia orgánica, con altos niveles de nitrógeno y fósforo.

Con relación al componente edáfico el cultivo es muy exigente en este aspecto, se recomiendan suelos permeables, ricos en nutrientes vegetales, con pH que oscile entre 5.5 a 6.5. El estropajo prefiere suelos ricos con perfecto drenaje, pero capaces de retener la humedad por el tiempo necesario para permitir el crecimiento continuo.

- Preparación del suelo<sup>8</sup>

Las actividades de preparación del terreno están relacionadas con una arada y dos rastrilladas con el objeto de dejar el suelo suelto y mullido. Si es necesario se debe realizar una pulida que mejore aún más las condiciones del mismo.

Después de preparado el terreno, se surca en dirección de Oeste o Este para su mejor exposición solar, siendo la distancia entre surcos de 1.25 metros

---

<sup>8</sup> Tomado de página web;  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccin\\_29\\_aspectos\\_botnicos\\_y\\_labores\\_cultivo\\_del\\_estropajo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccin_29_aspectos_botnicos_y_labores_cultivo_del_estropajo.html)

- Temperatura

El estropajo como cultivo se adapta bien a zonas de clima medio con temperaturas promedio de 18° a 25°C; soporta climas fríos, pero su producción comercial es baja. Esta especie es extremadamente sensible a las heladas.

Requiere una buena distribución de lluvias a lo largo del cultivo; sin embargo demasiadas precipitaciones son perjudiciales para la época de floración, porque disminuye el número de frutos por planta.

- Altura

Las zonas de producción se encuentran en alturas de 1.000 y 1.500 m.s.n.m., en donde se expresan las condiciones óptimas para su desarrollo. Cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la especie se obtiene en la fibra buenas cualidades industriales como son elasticidad, resistencia y compactación.

- Siembra<sup>9</sup>

La forma de propagar el estropajo es por semillas. Es importante utilizar unidades germinativas certificadas que aseguren una buena calidad y cantidad de frutos.

La siembra requiere de suministro de agua que garantice y facilite la buena germinación de la semilla.

---

<sup>9</sup> Tomado de página web;  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccin\\_29\\_aspectos\\_botnicos\\_y\\_labores\\_cultivo\\_del\\_estropajo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccin_29_aspectos_botnicos_y_labores_cultivo_del_estropajo.html)

La época en que la luna se encuentra en su fase menguante debe ser el período para sembrar, ya que favorece la germinación y arraigamiento de la plántula y la posterior formación de hojas y frutos, de una manera bastante equilibrada.

La germinación ocurre, aproximadamente, a los 10 días después de la siembra. El desarrollo de las plantas (tallos y hojas) se inicia a los 20 días. En el segundo mes aparece la formación de los primeros botones florales, que darán origen a los frutos. Éstos inician su desarrollo, en forma continua, a partir del tercer mes. Se considera un período productivo eficiente de 10 meses por planta.

La semilla se siembra a 70 centímetros entre sitios y en cada uno de estos se colocan tres semillas para eliminar luego las dos más débiles. De este modo en un surco de 100 metros se ubican 133 unidades. Las plantas sembradas quedan muy juntas al nacer y se enredan entre sí pero ello es una verdadera ventaja, porque provoca la fecundación cruzada que se traduce en una mejor calidad de la fibra.

Es necesario establecer los estacones los cuales sirven de base a las cuerdas tendidas y sobre las cuales irán posteriormente soportadas las plantas. Es importante que los estacones sean resistentes y fijos, pues el peso que soportarán irá aumentando; a veces un solo fruto puede llegar a pesar hasta dos kilogramos.

- Siembra en almácigo<sup>10</sup>

Se efectúa cuando las condiciones climáticas o del suelo no son muy apropiadas y para poder seleccionar los mejores ejemplares. El trasplante se realiza cuando comienzan a desarrollarse los primeros zarcillos.

- Abonado<sup>11</sup>

En los cultivos comerciales se realizan fertilizaciones mensuales (5-7 aplicaciones desde la siembra a la aparición de los frutos) de 200-400 kg/ha cada una.

Lo mejor es usar abono verde, es decir plantas que aportan nitrógeno y materia orgánica al suelo cuando se entierran; aumenta el rendimiento, mejora el manejo del suelo y el control de malezas. Es una buena forma de bajar costos y mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo a la vez que contribuye a terminar con los ciclos de plagas y enfermedades.

---

<sup>10</sup> Tomado de página web;

[http://sedepas.chiapas.gob.mx/docs/publicaciones\\_SEDEPAS/Produccion\\_sustentable/ASESORIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20ESTROPAJO.pdf](http://sedepas.chiapas.gob.mx/docs/publicaciones_SEDEPAS/Produccion_sustentable/ASESORIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20ESTROPAJO.pdf)

<sup>11</sup> Tomado de página web; <http://elestropajo.com/proceso.html>

- El cuidado de la Planta y del Cultivo<sup>12</sup>

La planta como el fruto están expuestas a varias amenazas entre ellas se destacan: Las heladas matutinas, las cuales, quemar el fruto recién sale haciendo que este no termine su ciclo de madurez en perfecto estado y tenga que ser reducidos en tamaño o eliminados por completo de la planta. Los gusanos que atacan el fruto en su desarrollo y secan el fruto o lo descomponen completamente.

Los escarabajos o chinches los cuales, perforan la cáscara que preteje el fruto (el estropajo) eliminando con ello el desarrollo de las propiedades de la fibra, marchitando su contenido.

Por lo anterior el cultivador requiere invertir no solo su tiempo en estar refrescando el terreno con agua y nutrirlo de abonos naturales y fertilizantes que ayuden a conservar las propiedades requeridas para la supervivencia de la planta. Así también, el cultivo debe ser fumigado contra las plagas mencionadas para evitar la pérdida de los frutos.

El cultivo de estropajo por lo general necesita muy pocos insumos y mano de obra. De este último se puede emplear a toda la familia, mientras su responsabilidad puede caer tanto en manos de hombre o de mujer.

---

<sup>12</sup> Tomado de página web; <http://elestropajo.com/proceso.html> y página web; [http://sedepas.chiapas.gob.mx/docs/publicaciones\\_SEDEPAS/Produccion\\_sustentable/ASESORIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20ESTROPAJO.pdf](http://sedepas.chiapas.gob.mx/docs/publicaciones_SEDEPAS/Produccion_sustentable/ASESORIA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20ESTROPAJO.pdf)

- El cultivo debe ser protegido de una barrera de árboles de alto porte para proteger a las plantas de la acción de los vientos fuertes que dañan los brotes en crecimiento.
- Las plántulas del estropajo necesitan humedad para desarrollarse adecuadamente.
- El cultivo debe mantenerse libre de malezas, lo que se facilita con el empleo de una abundante capa de vegetales secos (mulch).
- Las primeras flores, que aparecen al mes de la geminación, deben ser completamente eliminadas (durante los dos primeros meses de la floración).
- Lo mismo se hace con las ramas secundarias hasta que la guía principal llegue al tope del árbol o poste a los 2.5-3 m de altura.
- Al mismo tiempo se van acompañando las guías principales atándolas con tela o tiras de cinta.
- Los frutos mal formados se desechan
  - Mano de obra<sup>13</sup>

El cultivador (indígena o campesino) requiere tres o cuatro meses aproximadamente para contar con un cultivo maduro. Luego de arar el terreno, armar la enredadera o barbacoa para la planta, abonar el terreno y sembrar la semilla, debe estar pendiente del crecimiento de la flor y ayudarla a trepar la

---

<sup>13</sup> Tomado de página web; <http://elestropajo.com/proceso.html>

enredadera, distribuyéndola apropiadamente para que el fruto no se pierda y crezca sano.

Cuando el cultivo empieza a florecer, empieza a generar su fruto, el estropajo. El cultivador debe estar pendiente de recorrer diariamente todo el cultivo para ir retirando de la planta los pepinos (estropajos) que han pasado de un color verde oscuro a un verde claro, casi amarillo, palpando su estado de dureza para retirarlo de la planta y llevarlo a una pila de agua o al río donde lo dejara entre 3 y 4 días para ablandar la cáscara.

El cultivador de estropajo, pela a mano cada estropajo, muchos de ellos lo hacen a las orillas de los ríos para aprovechar la corriente de agua natural, haciendo una primera limpieza al estropajo y acumulando las cáscaras del estropajo húmedas las cuales, recoge y lleva a un deposito donde se procesa para formar abono orgánico que luego emplea en el mantenimiento de sus cultivos de estropajo. Así, la cáscara que protege el estropajo se recicla como abono para seguir produciendo estropajos.

Los cultivadores, recogen el estropajo ya libre de cáscara y los llevan a lugares de limpieza y secado final, algunos cultivadores cuentan con las cercas de sus terrenos para este proceso otros establecen cámaras y andamios que facilitan la labor de roció y limpieza con hiperclorito de sodio al 13% el cual elimina impurezas y hongos, dando lugar a un lavado con agua natural y un secado al aire natural y a sombra para evitar que el estropajo se manche, previo a la selección para su embalaje o almacenamiento.

- Almacenado

Los rendimientos por planta se encuentran entre 30 y 40 frutos; en un sistema de espaldera se tendían 5.300 plantas/ha. y una, producción promedio de 40 frutos por planta, se estima una producción total de 200.000 frutos por ha. durante todo el ciclo del cultivo el cual dura 15 meses.

El cultivador, una vez a secado el estropajo lo selecciona por tamaño para armar pacas de manejo y almacenamiento viable en las bodegas de su resguardo o finca, de donde lo retirara para entregarlo a los comerciantes quienes, darán el destino final de uso al producto, algunos lo transforman en productos de uso personal y otros lo aprovechan industrialmente para el desarrollo de otros productos.

## BIOFILIA

La palabra *biofilia* significa *amor a la vida y lo vivo* y fue acuñada por el biólogo especializado en evolución Edward O. Wilson, de la Universidad de Harvard, para crear una hipótesis que indica que el contacto con la naturaleza es esencial para el desarrollo psicológico humano. La teoría sostiene que los millones de años durante los cuales el Homo sapiens se relacionó con su entorno de manera estrecha, creó una necesidad emocional profunda y congénita de estar en contacto cercano con el resto de los seres vivos, ya sean plantas o animales. La satisfacción de ese deseo vital, dice Wilson, tiene la misma importancia que el hecho de entablar relaciones con otras personas. Así como nos sentimos bien al socializar, encontramos paz y refugio cuando vamos a un bosque, al mar, miramos muros verdes o estamos con nuestras mascotas.<sup>14</sup>

Biofilia no sólo es el nombre del último disco de la islandesa Björk, sino que también se trata de una teoría que habla de la fuerte conexión entre los humanos y otras formas de vida. Erich Fromm definía el concepto como "ética biofilia" y que está asociada a un concepto positivo -necrofilia vendría siendo el concepto negativo, por su amor a lo muerto -"bueno es la reverencia para la vida, todo lo que fortifica la vida, el crecimiento, el desarrollo".

En arquitectura el tema refuerza el concepto de "reconexión" con la naturaleza y por sobre todo respetarla en incluirla en distintos proyectos. "Los proyectos biofílicos utilizan recursos como el aire fresco, la luz del día y el agua. Crea conexiones visuales y físicas con la naturaleza. Incorpora materiales naturales, o aquellos que

---

<sup>14</sup> Tomado de página web; <http://biofiliando.blogspot.com/2012/12/que-es-la-biofilia.html>

imitan a la naturaleza y las formas naturales", explica es Interface Reconnect. Es decir construir espacios sin transformar la naturaleza o tomar prestados conceptos de la naturaleza para revivir espacios fríos y muertos, como las tradicionales oficinas.

Además en el sitio dedicado a la biofilia agregan "utiliza la comprensión de la evolución humana para orientar el proyecto, las terminaciones y el mobiliario - provocando ciertas emociones en los moradores. Todo eso, porque los espacios que reflejan el hábitat familiar natural, como los espacios abiertos o protegidos, están codificados en nuestro ADN". Lo que no sólo construye espacios inteligente y atractivos visualmente, sino que también promueve un lazo emocional con nuestro entorno natural. En el fondo salir de nuestras jaulas de cemento, para volver a interactuar con la naturaleza en nuestra vida cotidiana y disfrutas de sus beneficios.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Tomado de página web; <http://www.veoverde.com/2013/02/arquitectura-y-diseno-sustentable-que-es-la-biofilia/>

## TIPOLOGIA DE LAS PLANTAS DE INTERIOR

### LISTADO SUGERIDO DE PLANTAS <sup>16</sup>

Se muestra un listado de las especies que han sido implementadas con éxito en techos verdes y jardines verticales por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente y empresas del sector. Se sugiere implementar especies nativas y se debe consultar la guía de especies invasoras del Instituto Humboldt para evitar el uso de especies inapropiadas así como consultar el banco de semillas del Jardín Botánico.



**Afelandra**  
Nombre científico:  
*Aphelandra squarrosa*  
Nombre común:  
Afelandra.



**Anturio rojo**  
Nombre científico:  
*Anthurium andreanum*  
Nombre común:  
Anturio rojo.



**Bromelia**  
Nombre científico:  
*Guzmania* spp  
Nombre común:  
Bromelia.



**Poinsettia**  
Nombre científico:  
*Euphorbia pulcherima*  
Nombre común:  
Flor de pascua, Estrella de navidad,  
Poinsettia



**Dólar**  
Nombre científico:  
*Aglaonema* sp  
Nombre común:  
Dorar, Aglaonema



**Begonia pichón**  
Nombre científico:  
*Begonia* sp.  
Nombre común:  
Begonia pichón.



**Buganvilla**  
Nombre científico:  
*Bougainvillea spectabilis*  
Nombre común:  
Buganvilla, Veranera



**Clavel chino**  
Nombre científico:  
*Delosperma cooperi*  
Nombre común:  
Clavel chino.



**Coralito**  
Nombre científico:  
*Cestrum elegans*  
Nombre común:  
Coralito, Cestro, Palqui, Jesamina.



**Croto**  
Nombre científico:  
*Codiaeum variegatum*  
Nombre común:  
Croton.



**Orejas de conejo**  
Nombre científico:  
*Stachys byzantina*  
Nombre común:  
Oreja de conejo, Estachis, Lanuda



**Calatea**  
Nombre científico:  
*Calathea zebrina*  
Nombre común:  
Calatea.



**Filodendro congo**  
Nombre científico:  
*Filodendrum congo*  
Nombre común:  
Filodendro congo.



**Filodendro limón**  
Nombre científico:  
*Filodendrum cordatum* amarillo  
Nombre común:  
Filodendro limón.



**Filodendro verde**  
Nombre científico:  
*Filodendrum cordatum* verde  
Nombre común:  
Filodendro verde.



**Filodendro rojo**  
Nombre científico:  
*Filodendrum cordatum* rojo  
Nombre común:  
Filodendro rojo.



Nombre científico:  
*Limonium sinuatum*  
Nombre común:  
Limonio.



**Mano de dios**  
Nombre científico:  
*Xiphidium caeruleum*  
Nombre común:  
Mano de dios.



**Margarita**  
Nombre científico:  
*Bellis perennis*  
Nombre común:  
Margarita.



**Vinca**  
Nombre científico:  
*Vinca major*  
Nombre común:  
Vinca variegada



**Gazania amarilla**  
Nombre científico:  
*Gazania rigens*  
Nombre común:  
Gazania amarilla.



**Panicetos**  
Nombre científico:  
*Pennisetum setaceum*  
Nombre común:  
Cola de zorro, Pennisetum.



**Helecho nido de ave**  
Nombre científico:  
*Asplenium nidus*  
Nombre común:  
Helecho nido de ave.



**Hiedra uña de gato**  
Nombre científico:  
*Hedera helix*  
Nombre común:  
Hiedra uña de gato.



**Sedum clara de huevo**  
Nombre científico:  
*Sedum Pachyclados*  
Nombre común:  
Sedum clara de huevo.



**Cintas**  
Nombre científico:  
*Clorophytum comosum*  
Nombre común:  
Cintas.



**Panameña**  
Nombre científico:  
*Tradescantia zebrina*  
Nombre común:



**Espárrago**  
Nombre científico:  
*Asparagus plumosus*  
Nombre común:  
Esparraguera de los floristas.



**Azalea**  
Nombre científico:  
*Rhododendron indicum*  
Nombre común:  
Azalea.



**Anigozanthos**  
Nombre científico:  
*Anigozanthus flavidus*  
Nombre común:  
Falsa adelfa, pata de canguro,  
Anigozanthos



**Amaranto rosado**  
Nombre científico:  
*Gomphrena globosa*  
Nombre común:  
Amaranto globoso, Amarantina,  
Amaranto redondo, Perpetua



**Ajuga**  
Nombre científico:  
*Ajuga reptans*  
Nombre común:  
Ajuga, Búgula.



**Cebollino ornamental**  
Nombre científico:  
*Allium schoenoprasum*  
Nombre común:  
Cebollino, Cebolleta

## LUFFA CYLINDRICA – FAUNA, MODULOS DE VIDA



**Eneldo**  
Nombre científico:  
Anethum graveolens  
Nombre común:  
Eneldo.



**Arvejas**  
Nombre científico:  
Pisum sativum  
Nombre común:  
Guisante, Arveja.



**Rábano**  
Nombre científico:  
Raphanus sativus  
Nombre común:  
Rábano.



**Citrón**  
Nombre científico:  
Aloysia triphylla  
Nombre común:  
Citrón.



**Rúgula**  
Nombre científico:  
Eruca sativa  
Nombre común:  
Rúcula, Rúgula.



**Romero**  
Nombre científico:  
Rosmarinus officinalis  
Nombre común:  
Romero.



**Estragón**  
Nombre científico:  
Artemisia dracunculus  
Nombre común:  
Estragón, Dragoncillo.



**Menta**  
Nombre científico:  
Mentha piperita  
Nombre común:  
Menta.



**Perejil**  
Nombre científico:  
Petroselinum crispum  
Nombre común:  
Perejil.



**Tomillo**  
Nombre científico:  
Thymus vulgaris  
Nombre común:  
Tomillo.



**Hierbabuena**  
Nombre científico:  
Mentha spicata  
Nombre común:  
Hierbabuena, Yerbabuena

---

<sup>16</sup> Tomado de página web, <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/techos-verdes-y-jardines-verticales>

## 6. PRUEBAS Y ANALISIS

A continuación se exponen las pruebas realizadas a la fibra en relación con las características que debe poseer un sustrato.

### PRUEBA 1.

VARIABLE: Capilaridad de la fibra

Se realiza una prueba que busca demostrar la capilaridad de la fibra.

La metodología a seguir, será insertar semillas de arveja en el interior de la fibra a distintas alturas desde la base, luego se procede a poner en un recipiente con agua solo en la base del estropajo.

Con este proceso se quiere comprobar si la fibra es capaz de transportar la humedad hasta la semilla y así germinarla, sin que esta esté en contacto con el agua o un riego constante.



Figura 4. Prueba de capilaridad de la fibra

**CONCLUSION:** Después de una semana de iniciada la prueba, se observa una semilla germinada a una altura de 10 cm desde la base, dando como resultado la comprobación de la capilaridad de la fibra y la capacidad para mantener la humedad y transportarla.

## PRUEBA 2.

VARIABLE: Crecimiento de la planta

Se realiza una prueba que busca probar que el estropajo es capaz de permitir el crecimiento de la planta.

La metodología a seguir, será insertar las semillas germinada en tres muestras, cada una con componentes diferentes que permitirán la comparación del crecimiento y su velocidad, y se someterá a un riego desde la base.

Las muestras serán las siguientes:

Recipiente 1 con estropajo y agua en su base.

Recipiente 2, contara con sustrato universal en la base y estropajo donde se introducirá la semilla.

Recipiente 3, contará solo con sustrato universal

Con este proceso se quiere comprobar si la fibra es capaz de transportar la humedad hasta la semilla, permitir el crecimiento y saber si los nutrientes son los adecuados para el crecimiento.



Figura 5. Recipientes con variables



Figura 6. Muestra del crecimiento en la planta

CONCLUSION: Luego de una semana desde la siembra, la planta muestra claros indicios de crecimiento, el estropajo y el agua son adecuados componentes para el crecimiento de la planta, y en relación con las otras dos muestras, es la que presenta un crecimiento más acelerado, sin embargo con el tiempo se comprueba que la muestra realizada solo con sustrato universal presenta una planta mucho más fuerte.

### PRUEBA 3.

VARIABLE: Aireación de la fibra – Anclaje de las raíces

Se realiza una prueba que compruebe la capacidad de la fibra para brindarle estructura a la raíz.

La metodología a seguir, será sembrar una semilla y prestar mayor atención al comportamiento de la raíz.

Con este proceso se quiere comprobar si la fibra es capaz de dar estructura a la planta, permitiendo que las raíces se anclen a sus fibras.



Figura 7. Muestra del crecimiento de la raíz.

CONCLUSION: Tras 2 semanas de siembra, se evidencia como las raíces encuentran en la fibra una estructura adecuada para su crecimiento permitiendo el desarrollo radicular.

PRUEBA 4.

VARIABLE: Estropajo como contenedor

Se realiza una prueba que compruebe la capacidad de la fibra para brindarle contención al sustrato universal.

La metodología a seguir, será perforar el estropajo y sustraerle una sección, la cual será rellena con sustrato universal y se procederá a sembrar una semilla, evaluando la capacidad de contención, la capacidad de retención del agua excedente y la capacidad de brindarle un entorno adecuado al crecimiento de la semilla.



Figura 8. Comprobación como contenedor.

CONCLUSION: El estropajo como contenedor del sustrato, sin una estructura adicional, presenta una serie de fallas:

1. Cuando el sustrato universal no está húmedo o compacto, tiende a desprenderse y caerse.
2. Cuando hay riego directo, el estropajo no puede retener el exceso de agua.
3. La semilla presenta demora en germinar, pues la tierra no permite este proceso.

PRUEBA 5.

VARIABLE: Desarrollo de plantas en medio húmedo.

Se realiza una prueba que verifique la capacidad de la fibra para desarrollar la planta en un medio húmedo, aprovechando las características antes comprobadas.

La metodología a seguir, será realizar dos muestras de estropajo sumergido en agua, una muestra con un componente de sustrato universal y la otra sin sustrato.

Se quiere comparar el crecimiento de las plantas, evidenciar cual muestra presenta un mejor desarrollo, y así determinar qué es lo más adecuado para aplicar en el diseño resultante



Figura 9. Prueba de resistencia al agua.

CONCLUSION:

MUESTRA 1



Después de una semana, la muestra no sufre grandes cambios, si bien la planta no presenta secado de sus hojas, tampoco se evidencia un crecimiento considerable.

MUESTRA 2



Después de una semana, la planta presenta un crecimiento considerablemente mayor que la otra muestra, la propagación es mucho más evidente y se evidencia una mayor abundancia en su follaje.

## 7. CONCLUSIONES

Después del proceso de comprobación técnica de la fibra usada como sustrato, se pueden dar las siguientes conclusiones, que no buscan otra cosa que aportarle requerimientos y determinantes al proceso de diseño, brindando así, información técnica que permita la siembra en el hogar y un adecuado y exitoso crecimiento de estas plantas.

- La fibra presenta un buen transporte de agua y nutrientes líquidos, lo que permite que la planta pueda adquirir lo que precise para abastecerse. este componente es importante, pues el sustrato debe permitir la capilaridad.
- Para un mejor crecimiento es necesario incluir sustrato universal en el sistema, o aportarle los nutrientes a la planta con medios líquidos (hidroponía).
- Como contenedor, la fibra no es suficiente para contener los excesos de agua o los desperdicios de sustrato, de esta manera se hace necesario el uso de un elemento que acompañe al estropajo (contenedor).
- Para aprovechar la capilaridad de la fibra, se realizara el riego por goteo a la base del estropajo, evitando el riego constante y el desperdicio de agua.
- La fibra permite el anclaje de las raíces y la distribución de los nutrientes, por esto se desalienta el uso de sustrato universal y se evalúan opciones

como nutrientes líquidos, o una menor cantidad de tierra, esto alivianaría la composición, permitiendo usos más interactivos

- La fibra tiene un gran comportamiento en situaciones de extrema humedad, pues es capaz de humedecer toda su fibra, permitiendo la siembra o el crecimiento de plantas que interactúen con el agua, o que necesiten de un riego constante.
- La fibra aporta un elemento extra y es su disposición de fibras que además de brindarle estructura, la hace estéticamente atractiva; teniendo lo anterior en cuenta se quiere rescatar y potenciar este componente.



Tabla de puntaje del estropajo como sustrato  
 Se asigna un valor de 1 a 5 (siendo 1, Poco adecuado y 5, Muy adecuado)  
 La calificación sde realiza de acuerdo a las comprobaciones.

Figura 10. Tabla de puntajes

# Estropajo

Acompañamiento ideal para el sustrato universal

## Ventajas

Aireación de la raíz  
Retención del Agua  
Capilaridad  
Disponibilidad /  
Distribución de los  
nutrientes  
Bajo peso

## Aplicaciones

Germinación de  
Semillas  
Sustrato  
Estructura para el  
crecimiento de la  
planta

Figura 11. Conclusiones

## 8. DESARROLLO CONCEPTUAL Y FORMAL

El concepto de diseño que manejará el proyecto estará encaminado a potenciar la versatilidad de la planta como objeto de uso decorativo y funcional.

Por esta razón se pretende cambiar el paradigma de la maceta como elemento estático, brindándole al usuario la capacidad de transportar y de esta manera aprovechar los diferentes beneficios de tener una planta en el hogar, ya sea resaltar un aspecto decorativo llevando las plantas de un contexto a otro dependiendo de una ocasión especial, o usando plantas aromáticas en la preparación de recetas.

Además se busca aprovechar el estropajo como contenedor y estructura para el crecimiento de las plantas, potenciando los aspectos que la disposición de la fibra y su estructura brindan, y resaltando así el componente estético que posee.

Para el inicio de este proceso se enuncian las siguientes determinantes y requerimientos:

1. Se diseñara una estructura vertical de contención para las plantas.
2. Módulos de siembra capaces de brindar soporte tanto en estructuras verticales como horizontales.
3. Materiales que alivianen la composición para un fácil transporte.
4. Sistema de anclaje a la estructura vertical.
5. Modulo que permita el riego.

6. Estructura vertical modular, para permitir la fácil distribución de las plantas en el espacio y la versatilidad para su instalación tanto en un contexto reducido, como en un muro mayor.
7. Módulos de siembra basados en la fibra, rescatar el valor estético y funcional del estropajo.

Al inicio del proceso formal, se traza como objetivo el uso del estropajo como contenedor, resaltando principalmente la fibra.



Figura 12. Proceso de bocetado

- Propuesta de bocetos, a partir del uso de la fibra, se explora en el componente de transportabilidad de la planta y el crecimiento  
Posteriormente el proceso formal, busco integrar el mobiliario al sistema de cultivo, para que de esta manera, el producto resaltara el valor de los objetos, propiciando el vínculo emocional entre objeto y usuario.  
Desalentando su desecho, pues el mobiliario empezó a ser el ser vivo.



Figura 13. Boceto Lámpara piso – mesa

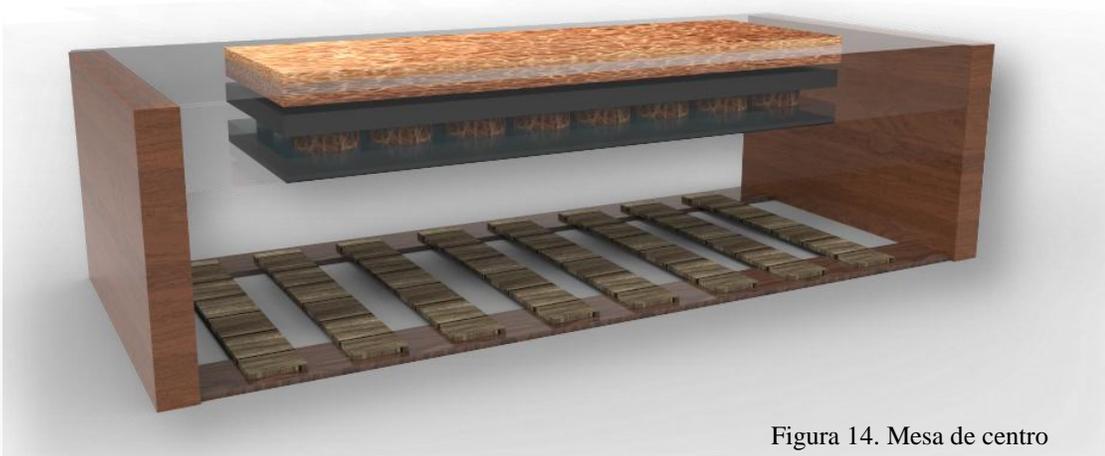


Figura 14. Mesa de centro



Figura 15. Mesa de centro

Estas opciones, resaltan la estética del producto, pero dejan de lado el estropajo.

En conclusión estas opciones se descartan, pues en este caso, el estropajo no cumple un papel relevante y podría ser fácilmente reemplazado por otro material.

El proceso de diseño toma una ruta, hacia resaltar y hacer del estropajo un protagonista.

El proceso siguiente, busca darle mayor protagonismo a la fibra, haciendo que su utilización sea fundamental y necesaria para el desarrollo del producto.



Figura 16. Centros de mesa



Figura 17. Centros de mesa

Esta serie de bocetos, responde a la búsqueda de integrar el cultivo en un espacio cotidiano, como centros de mesa, la sala o el comedor.

Estas propuestas se dejan de lado, pues se busca una mayor integración a un sistema de cultivo de forma vertical, y que permita el uso, en los dos contextos (vertical – horizontal)

- Propuestas de producto de la integración del cultivo en los dos contextos, con el desarrollo de un módulo para fijar a la pared, al cual se le adhieren los sub-sistemas que contienen los cultivos de las plantas.

Logrando de esta forma, la integración de un cultivo vertical para interiores.





Figura 20. Exploración Vertical, Klimt,G.(1908). El Beso [Pintura]. Viena, Österreichische Galerie

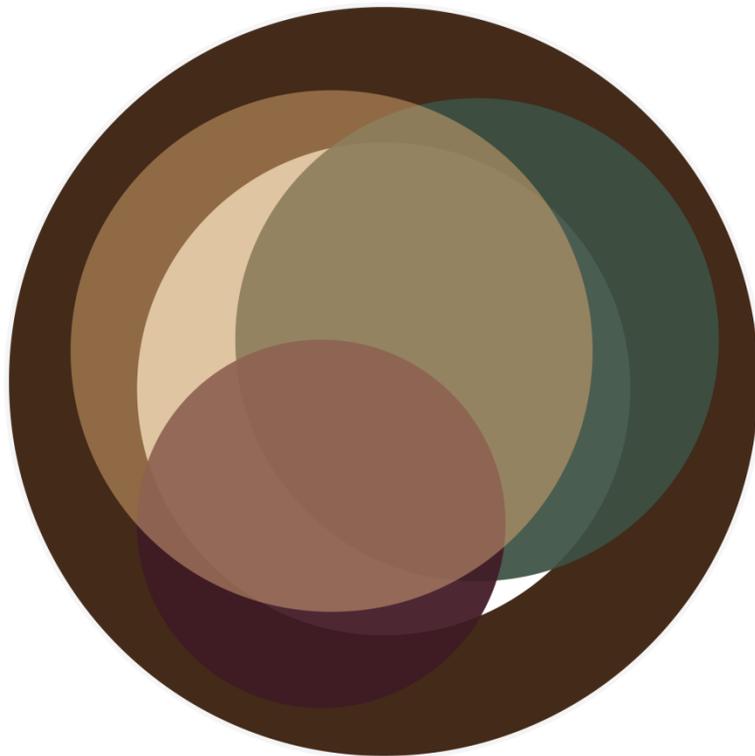
Belvedere . Recuperado de <https://marisolroman.com/2011/04/18/el-beso-1907-1908/>

Al evaluar estas propuestas de producto se procede a desarrollar este concepto en el producto final, pues logra reunir las características de un producto que permite la versatilidad del conjunto, pues es un medio decorativo y a la vez funcional.

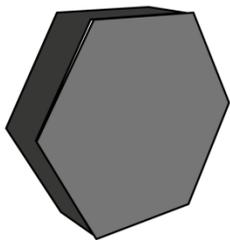
9.PRODUCTO

# Fauno

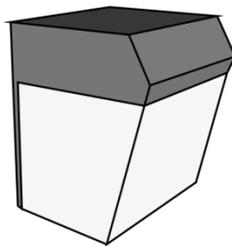
## MÓDULOS DE VIDA



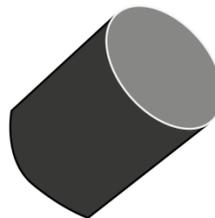
Estructura de Soporte



Modulo de Siembra



Sistema de Crecimiento



El producto de diseño final está constituido por tres componentes; la estructura de soporte, el módulo de siembra y el sistema de crecimiento; cada uno de estos subsistemas hace parte del sistema de siembra para interiores a base de estropajo.

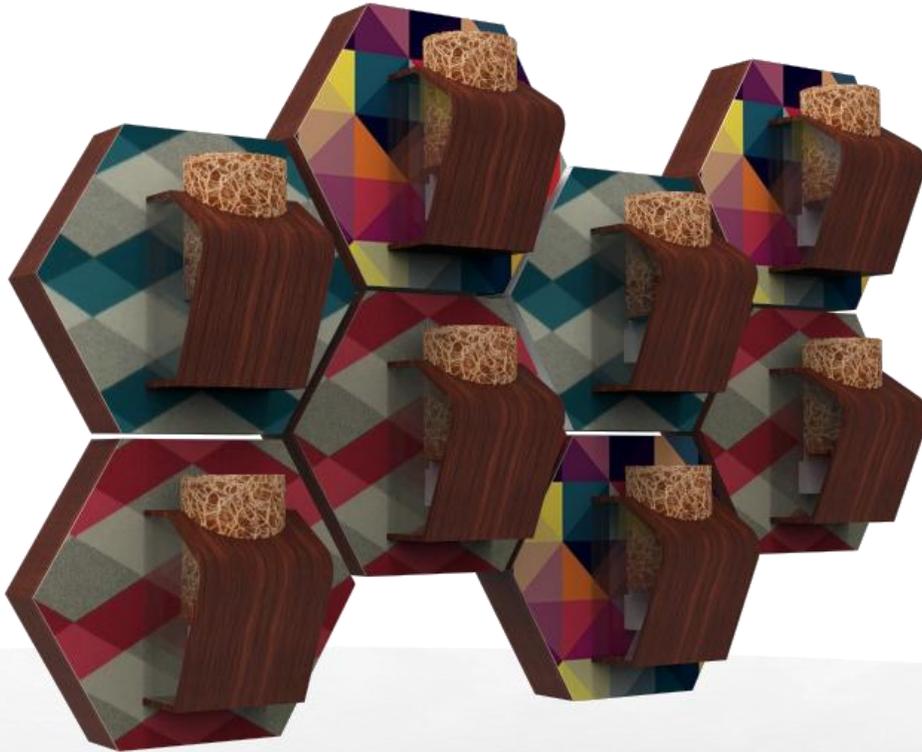


Figura 21. Sistema modular

#### a. ESTRUCTURA DE SOPORTE

La estructura de soporte es un módulo construido a partir de la abstracción geométrica de un panal de abejas, en donde el componente modular es de vital importancia.

Es así, como la estructura de soporte es el componente que da el sentido modular al diseño, formalmente es un hexágono, que permite la

construcción de un sistema más complejo al distribuirlo mediante sus aristas.

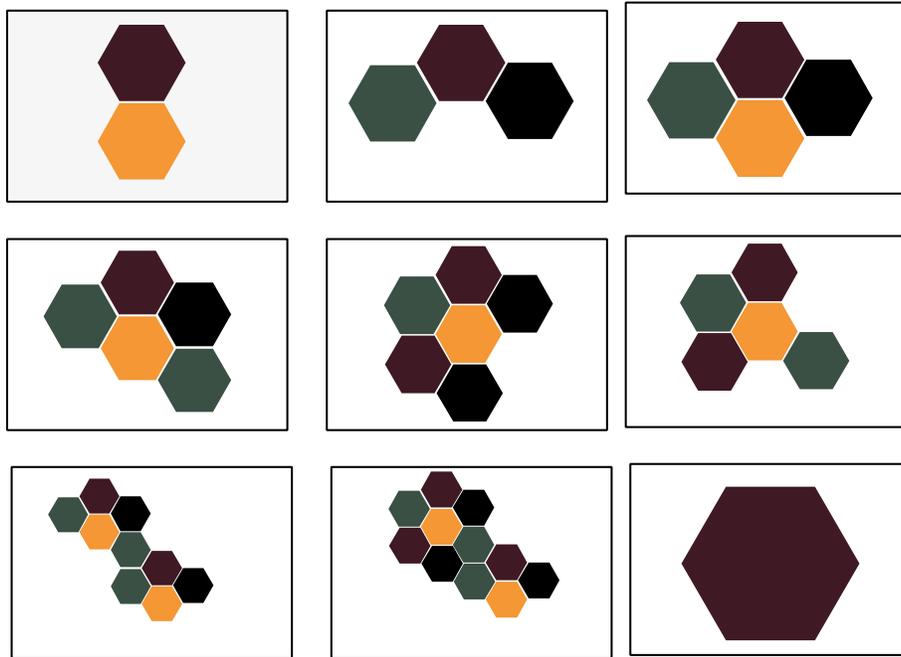


Figura 21. Sistema modular

La estructura de soporte de “FAUNO” es un elemento de fijación en superficies verticales. Este módulo de contención permite el ensamble de los distintos sistemas de cultivo que FAUNO ofrece, permitiendo al usuario, el montaje o desmontaje de las plantas cuando así lo desee.

En cuanto al componente funcional, la estructura de soporte cuenta con un anclaje a la pared compuesto por un sistema de macho y hembra que se ensambla con un chazo expansivo de 3/8.

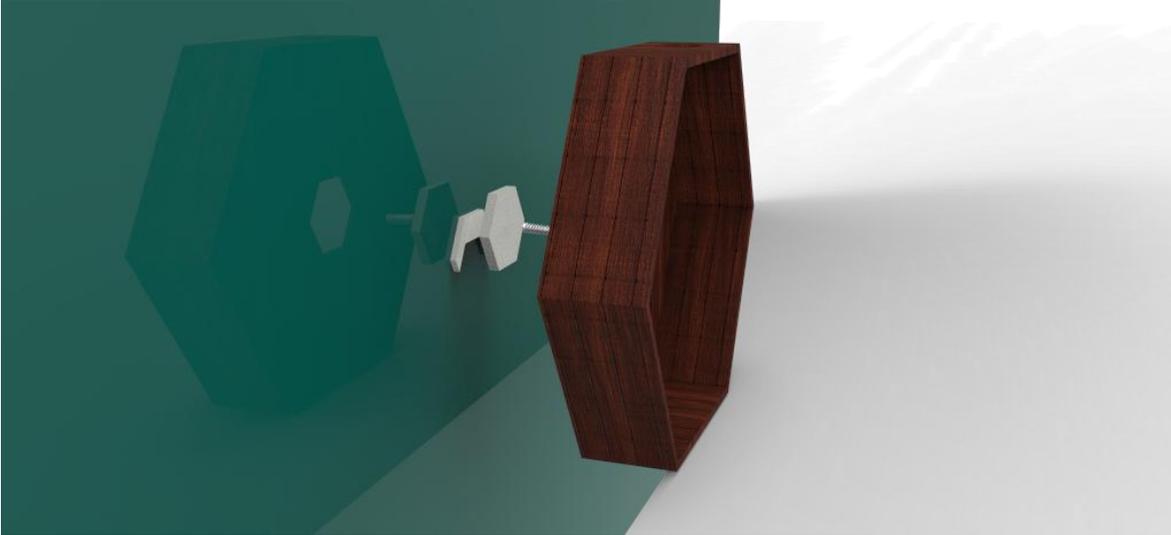


Figura 22. Sistema de fijación a la pared

La estructura de soporte cuenta en su interior con un pequeño tanque para almacenar agua (2lts), el cual sirve para realizar el riego por goteo que necesita la planta.



Figura 23. Tanque al interior del componente

La cara del módulo es la que permite una relación estética con el entorno, ya que está pensada para ser susceptible a modificaciones personales, agregando texturas o ideas gráficas, haciendo que la experiencia del producto sea más individual.



Figura 24. Estudio de Artes- Klimt,G.(1908). El Beso [Pintura]. Viena, Österreichische Galerie Belvedere .

Recuperado de <https://marisolroman.com/2011/04/18/el-beso-1907-1908/>

El componente de ensamble con el módulo de siembra está resuelto mediante una pestaña vertical de ensamble en macho y hembra.



Figura 25. Ensamble entre la estructura de soporte y el módulo de siembra

b. MODULO DE SIEMBRA

Los módulos de siembra son sub sistemas que se ensamblan en la estructura de soporte; El módulo de siembra FAUNO, está desarrollado para contener el sistema de siembra con estropajo.



Figura 26 Modulo de siembra

El riego se realizara mediante la integración de un sistema de goteo, en el momento en el que el modulo este ensamblado.

El módulo de siembra FAUNO, permite la versatilidad de la disposición de la planta, ya sea de manera horizontal decorando una mesa, o de manera vertical, integrándose a la estructura de soporte, para así formar un jardín vertical.

c. SISTEMA DE CRECIMIENTO

El sistema de crecimiento de fauno está fundamentado en el uso del estropajo como recurso estructural para el desarrollo radicular, y como medio de propagación para plantas que así lo necesiten.

Además brinda una humedad constante a la planta, logrando así, un riego menos frecuente

“Fauno-Módulos de vida” está desarrollado a partir del menor peso que ofrece el material como sustrato. Permitiendo de esta manera, poder transportar fácilmente los módulos, y colgarlos, sin que esto traiga consigo un problema por peso



Figura 26 Modulo de siembra

## LUFFA CYLINDRICA – FAUNO, MODULOS DE VIDA

El método de siembra está diseñado a partir del concepto de bombas de semilla, propuesto por japonés Masanobu Fukuoka, el cual consiste en realizar bolitas en arcilla e incorporando una semilla, que más adelante con las lluvias, la arcilla se deshace y las semillas germinan.<sup>17</sup>

Basándonos en esta práctica, tomaremos el concepto de la “bomba de semilla” como método de comercialización y siembra de las diferentes plantas dentro del sistema.

El sistema FAUNO, contara con la versatilidad para insertar en él una bomba se semilla y de esta manera tener la libertad de sembrar lo que cada usuario desee.



---

<sup>17</sup> Tomado de la web: <http://www.ecoagricultor.com/agricultura-natural-metodo-fukuoka/>



Figura 27 Modulo de siembra

Fauno -Módulos de vida, es un producto que se adapta fácilmente a los espacios, su uso no está restringido por algún contexto, pues permite, tanto el ensamble de la planta en la estructura primaria, como la individualización de la planta, en un espacio mayor.

LUFFA CYLINDRICA – FAUNO, MODULOS DE VIDA



Componentes ensamble

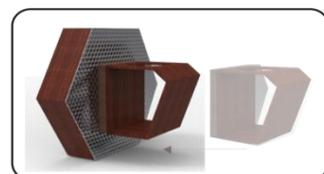
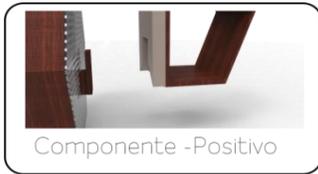


Figura 28 Secuencia de ensamble

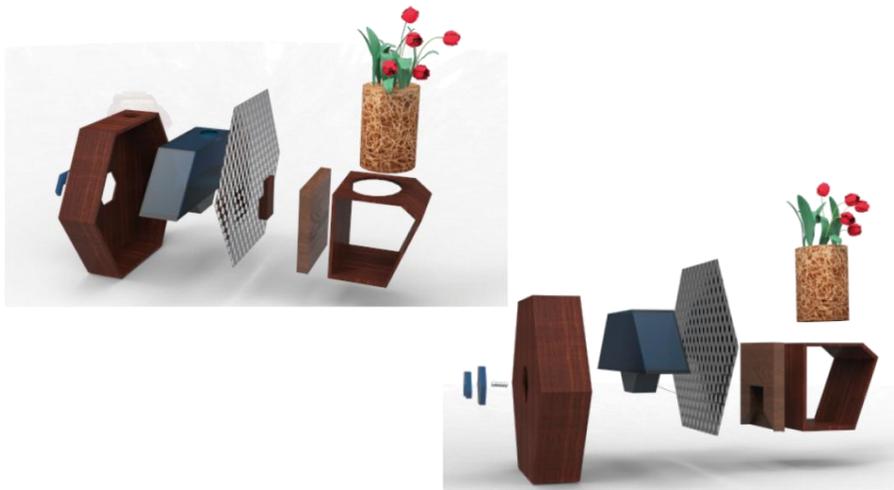


Figura 29. Explosión

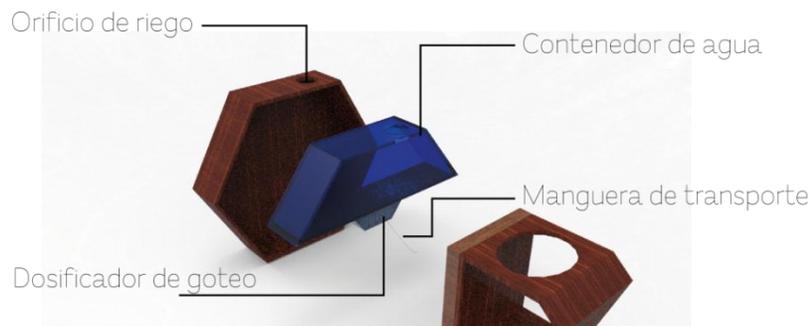


Figura 30. Secuencia riego



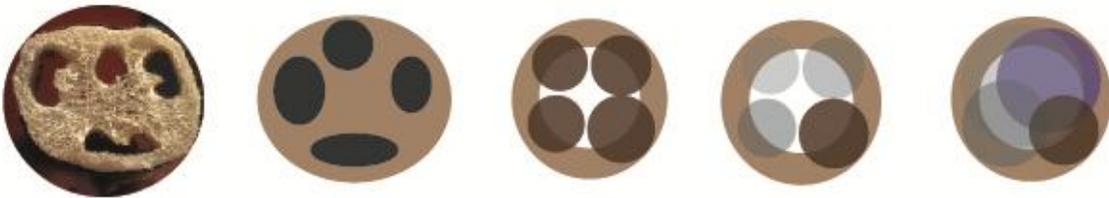
Figura 31. Prototipo final

## 9.1. DESARROLLO DE MARCA

Para el propósito de este proyecto se desarrolla una marca, un eslogan y un logotipo, que buscan resaltar el valor simbólico del producto.

LOGO:

Para el desarrollo de la imagen del producto se realizó una abstracción de la cara frontal del estropajo, buscando resaltar la uniformidad y los tonos tierra.



NOMBRE:

- FAUNO

Ya que el producto busca la interacción de lo urbano con lo vegetal, de lo artificial con lo natural, el nombre está basado en el Dios Greco Romano “Fauno”, Se le consideraba una deidad benéfica, que hacía prosperar los rebaños y la vegetación.

Se le identificaba con el tronco de un ser humano y las piernas de un animal, llegando así a resaltar la dualidad entre lo humano (urbano), y lo animal (natural).

“MODULOS DE VIDA”

Este eslogan responde a la función del módulo de contener un ser vivo creciendo, Es un mensaje que representa la fundamentación emocional del producto, y es la vida desarrollándose en nuestro hogar.

## 10. CONCLUSIONES

El proyecto de grado, uso los aspectos necesarios del Diseño Industrial, en el desarrollo y la producción de una idea básica, hasta llegar a un producto comercializable.

Este proyecto ha mostrado como es posible integrar saberes comúnmente contradictorios, como es la industrial y lo natura. En él, pudimos comprender como se rescató lo necesario de los dos aspectos y se concentró en dar una solución agradable y un producto final que soluciona la manera de apropiar la biofilia al día a día.

Las limitaciones antes mencionadas, jugaron un papel importante en la toma de decisiones del trabajo, el tener la necesidad de trabajar con un organismo vivo, que responde a estímulos aleatorios que son muy difíciles de prever y así controlar; Me vi en la necesidad de tomar un par de decisiones asumiendo de manera arbitraria el resultado a algunas pruebas, que afectaron el proceso de diseño del producto.

Estas decisiones no fueron tan determinantes como para afectar de manera radical el proceso de diseño, pero si se solucionarían con un mayor tiempo en las comprobaciones.

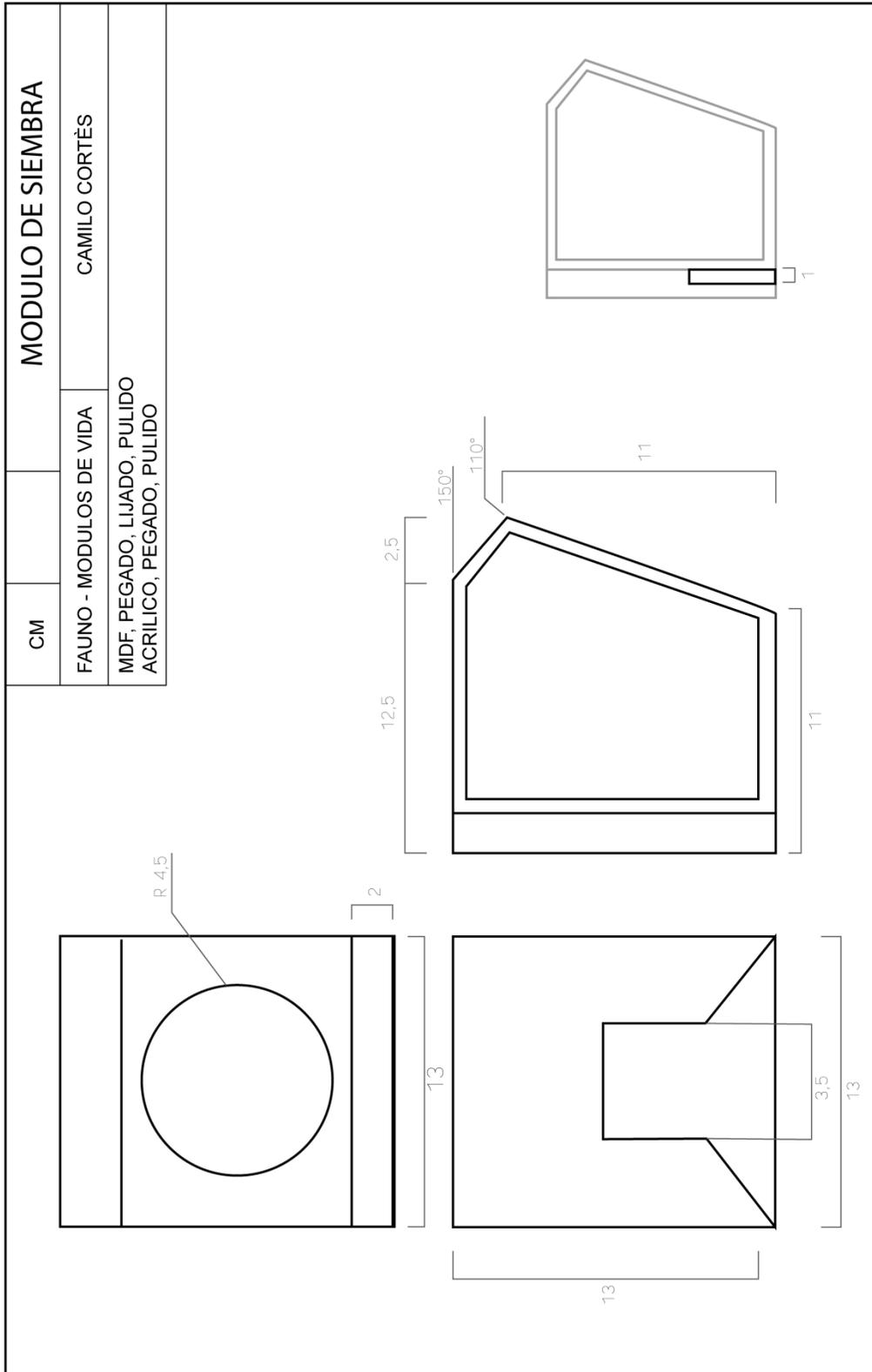
En el proceso del desarrollo del presente trabajo, las variables a desarrollar fueron muy extensas, y se tuvo la necesidad de prescindir de algunas ideas y darle importancia a otras; Este proceso, para mí, es lo que el Diseño Industrial es capaz de aportar.

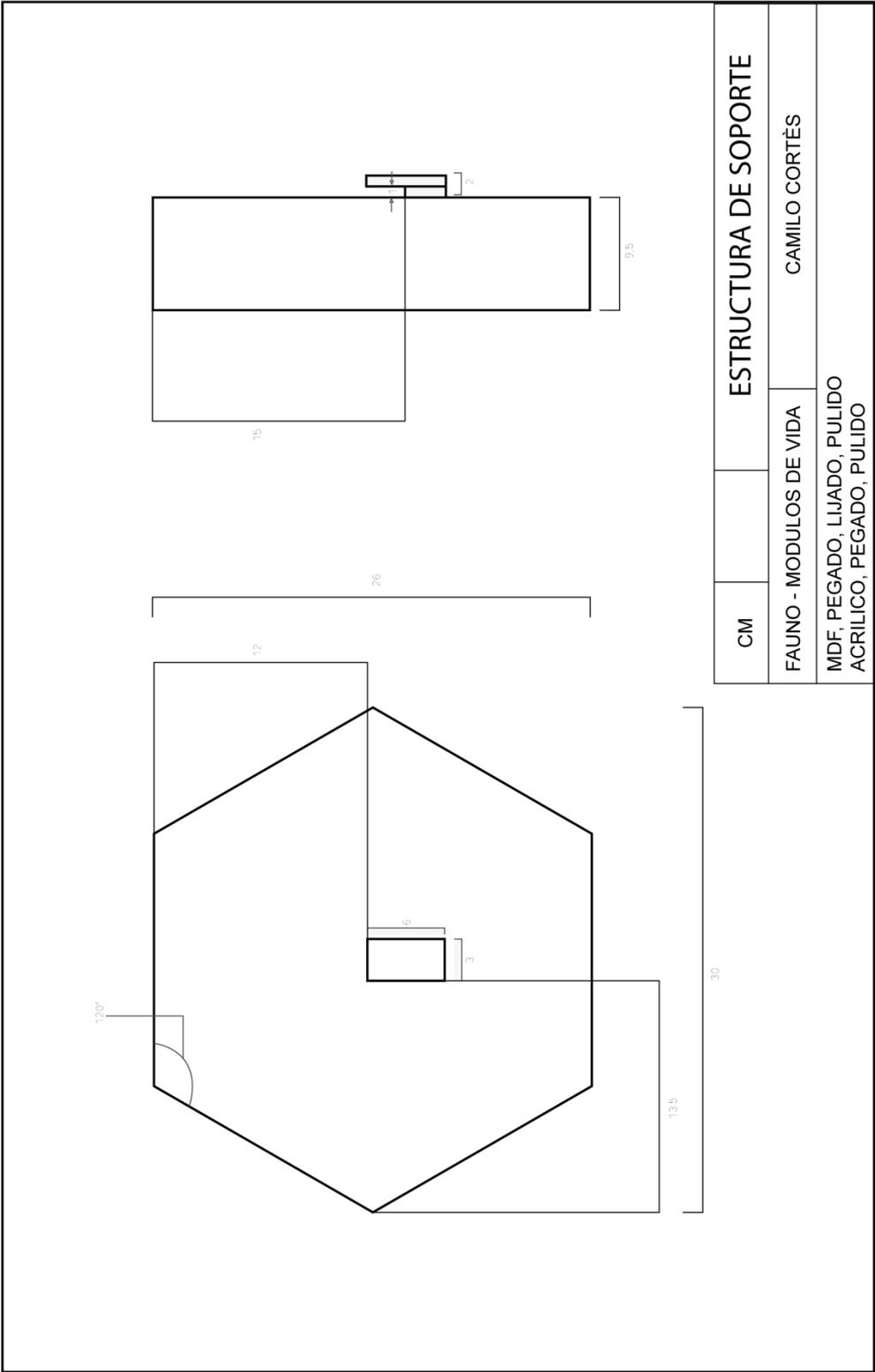
El diseño industrial es rico en campos de aplicabilidad y potencia de gran manera el conocimiento, pues nos ofrece una ruta interdisciplinar, que se encarga de compilar saberes y ponerlos en pro de una idea o un proyecto.

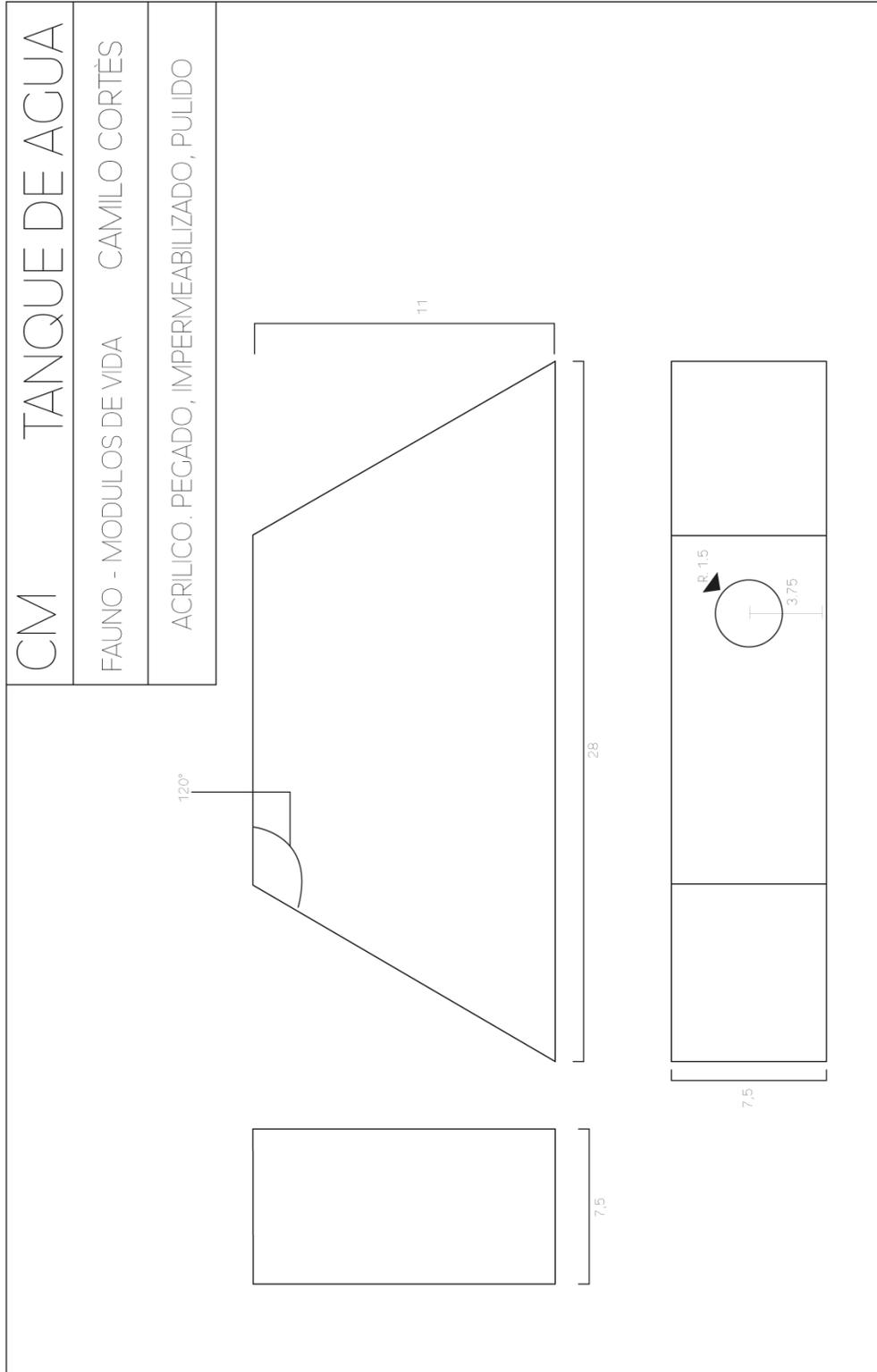
Con el transcurrir de la carrera, el diseño fue transformando la manera de percibir y actuar sobre el mundo, mostrando un panorama de variados matices y con las herramientas adecuadas, nos brindó la capacidad de enfrentar y desarrollar cualquier proyecto en la vida.

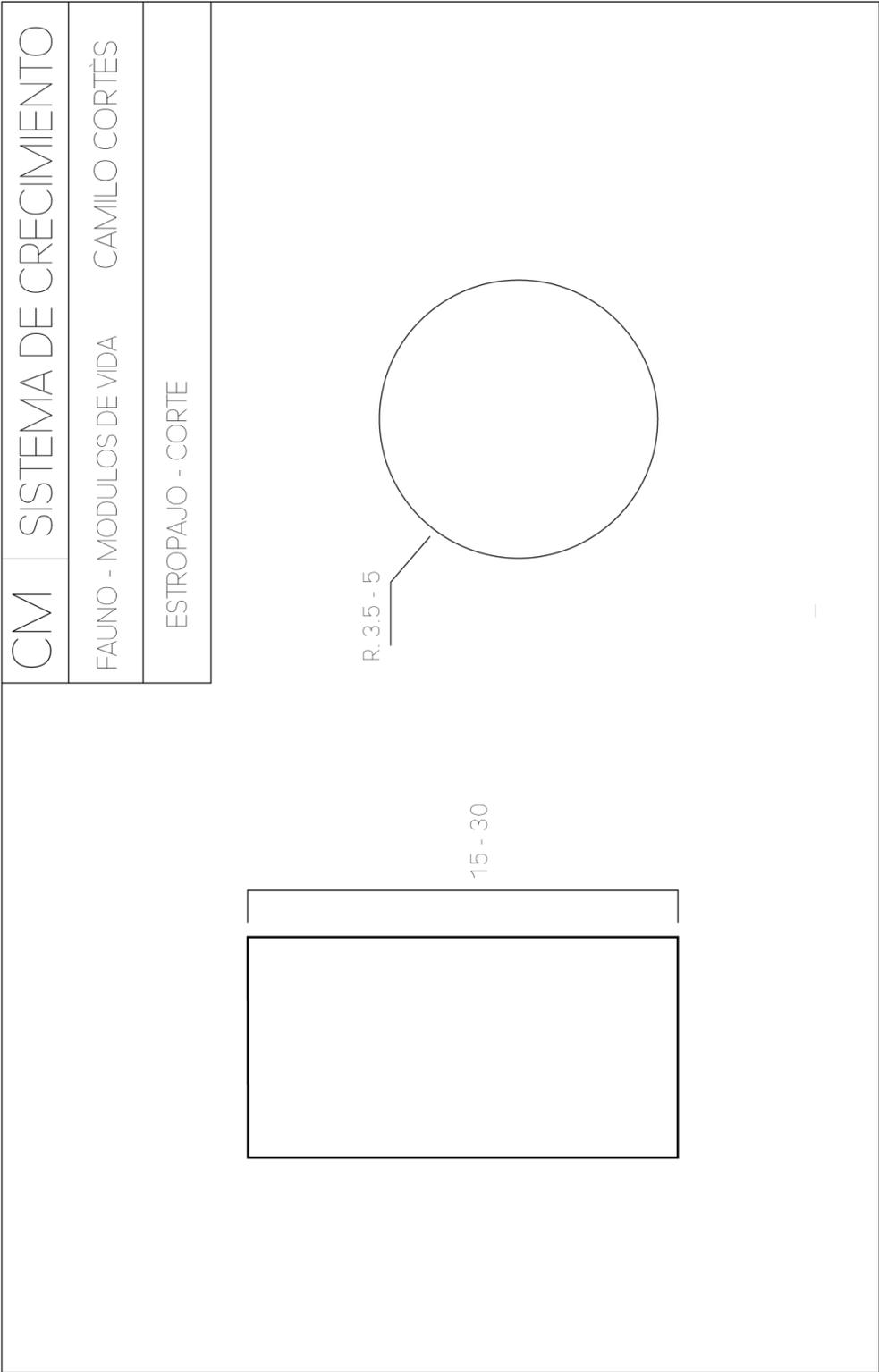
Ya sea una máquina para facilitar una tarea repetitiva, o bien sea en la intervención en aspectos inmateriales como los hábitos, el diseño brinda herramientas para intervenir y transformar la realidad del ser humano.

11.ANEXOS









## 12. BIBLIOGRAFIA

- (2016) (1st ed.). Retrieved from  
[http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J\\_pdf/84320126413.pdf](http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J_pdf/84320126413.pdf)
- Agricultura Natural: Método Fukuoka | ECOagricultor.* (2016). *Ecoagricultor.com*. Retrieved 19 August 2016, from <http://www.ecoagricultor.com/agricultura-natural-metodo-fukuoka/>
- biofilia - Google Search.* (2016). *Google.com*. Retrieved 19 August 2016, from [https://www.google.com/search?q=biofilia&gws\\_rd=ssl#q=el+estropajo+en+Colombia](https://www.google.com/search?q=biofilia&gws_rd=ssl#q=el+estropajo+en+Colombia)
- Biofiliando: ¿Qué es la BIOFILIA?.* (2016). *Biofiliando.blogspot.com*. Retrieved 19 August 2016, from <http://biofiliando.blogspot.com/2012/12/que-es-la-biofilia.html>
- El estropajo.* (2016). *Semana.com*. Retrieved 19 August 2016, from <http://www.semana.com/especiales/articulo/el-estropajo/79589-3>
- El estropajo, maleza que da buenos frutos en Sopetrán.* (2016). *www.elcolombiano.com*. Retrieved 19 August 2016, from [http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/E/el\\_estropajo\\_maleza\\_que\\_da\\_buenos\\_frutos\\_en\\_sopetran/el\\_estropajo\\_maleza\\_que\\_da\\_buenos\\_frutos\\_en\\_sopetran.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/E/el_estropajo_maleza_que_da_buenos_frutos_en_sopetran/el_estropajo_maleza_que_da_buenos_frutos_en_sopetran.asp)
- Estropajo::Biocomercio Sostenible.* (2016). *Elestropajo.com*. Retrieved 19 August 2016, from <http://elestropajo.com/proceso.html>
- Lección 29. Aspectos botánicos y labores cultivo del estropajo.* (2016). *Datateca.unad.edu.co*. Retrieved 19 August 2016, from [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccion\\_29\\_aspectos\\_botnicos\\_y\\_labores\\_cultivo\\_del\\_estropajo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccion_29_aspectos_botnicos_y_labores_cultivo_del_estropajo.html)
- Lección 29. Aspectos botánicos y labores cultivo del estropajo.* (2016). *Datateca.unad.edu.co*. Retrieved 19 August 2016, from [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo\\_del\\_curso\\_en\\_exe/leccion\\_29\\_aspectos\\_botnicos\\_y\\_labores\\_cultivo\\_del\\_estropajo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/Modulo_del_curso_en_exe/leccion_29_aspectos_botnicos_y_labores_cultivo_del_estropajo.html)
- Leonard, A. & Conrad, A. (2010). *The story of stuff*. New York: Free Press.

Manzini, E. & Jégou, F. (2003). *Sustainable everyday*. Milano: Ambiente.

McDonough, W. & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle*. New York: North Point Press.

McDonough, W. & Braungart, M. (2005). *Cradle to cradle*. Madrid: Mc Graw-Hill.

*Study of a Fibrous Annual Plant, Luffa Cylindrica for Paper Application*. (2016) (1st ed.). Retrieved from [http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J\\_pdf/84320126413.pdf](http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J_pdf/84320126413.pdf)

*Techos Verdes y Jardines Verticales - Observatorio Ambiental de Bogotá*. (2016). [Oab2.ambientebogota.gov.co](http://oab2.ambientebogota.gov.co). Retrieved 19 August 2016, from <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/techos-verdes-y-jardines-verticales>

Veoverde. (2016). *veoverde*. Retrieved 19 August 2016, from <http://www.veoverde.com/2013/02/arquitectura-y-diseno-sustentable-que-es-la-biofilia/>