



# Trabajo Fin de Grado: **MEMORIA**

## Título del trabajo:

“Ecodiseño y desarrollo de un producto destinado para la agricultura urbana, con características sostenibles y para un ámbito domiciliario”.

## English title:

“Ecodesign and development of a product destined towards urban agriculture, with sustainable characteristics and for a home environment”.

Autor/es

Carlos Rodriguez Sediles

Director/es

Jorge Sierra Pérez

Titulación del autor

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

FACULTAD DE INGENIERÍA

Universidad de Zaragoza: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Año 2022

“Ecodiseño y desarrollo de un producto destinado para la agricultura urbana, con características sostenibles y para un ámbito domiciliario”.

## RESUMEN

En el entorno de la agricultura se están intentando buscar **soluciones sencillas / simples** y de **poco tamaño** para espacios **domésticos reducidos**, para aumentar el número de personas interesadas en el sector y así, **motivar** la sostenibilidad en los espacios urbanos.

Por eso mismo, lo que se va a conseguir con este trabajo es desarrollar una propuesta dentro del sector, para un uso cotidiano, teniendo en cuenta la sostenibilidad, la reutilización y el “DIY”.

El trabajo consta de **varias fases** las cuales se han planteado gracias a la **metodología** de diseño.

En la **primera** fase se han realizado los **estudios necesarios** para comprender y entender el **entorno, sector** y el **contexto** del trabajo. Se ha estudiado la agricultura urbana, las técnicas de cultivo del sector, la economía circular y el ecodiseño, el fenómeno “Do It Yourself” y los residuos predominantes en casas españolas y el reciclaje.

En la **segunda fase** se han realizado varios **estudios extras** sobre los sistemas de agricultura, las **técnicas de creatividad** (como el “brainstorming” o las relaciones forzadas) para poder generar un elevado número de ideas, se han hecho **bocetos** de estas, se han **filtrado** y evaluado gracias a una tabla de ponderación (con unos aspectos a tener en cuenta ya definidos, similares a las Especificaciones de Diseño de Producto – EDPs); de ahí se ha realizado una **segunda parte** de la ideación, profundizando en la **funcionalidad** de las ideas, y finalmente se ha escogido el **concepto final**.

En la **tercera** y última fase se han realizado las **evoluciones** pertinentes para la mejora y cambio del concepto, para pasar a un producto tangible y fabricable: desarrollo conceptual y formal, modelado en 3D y planteamiento de su envase.

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>0. OBJETIVOS DEL TFG Y METODOLOGÍA.....</b>          | 4  |
| 0.1 Objetivos.....                                      | 4  |
| 0.2 Aspectos a conocer para contextualizar el TFG. .... | 4  |
| 0.3 Metodología y pasos a seguir.....                   | 4  |
| <b>1. FASE DE DOCUMENTACIÓN.....</b>                    | 5  |
| 1.1 Agricultura Urbana.....                             | 5  |
| 1.2 Hidroponía.....                                     | 6  |
| 1.3 Sostenibilidad Urbana.....                          | 7  |
| 1.3.1 Economía Circular.....                            | 7  |
| 1.3.2 Ecodiseño.....                                    | 8  |
| 1.4 “Do It Yourself” (“DIY”).....                       | 9  |
| 1.5 Residuos y Reciclaje.....                           | 9  |
| 1.5.1 Reciclaje en España.....                          | 9  |
| 1.5.2 Tipos de residuos.....                            | 11 |
| 1.5.3 Envases.....                                      | 11 |
| <b>2. FASE CREATIVA .....</b>                           | 12 |
| 2.1 Técnicas de creatividad.....                        | 12 |
| 2.2 Documentación Extra.....                            | 13 |
| 2.2.1 Estudio de Envases y Aspectos Formales.....       | 13 |
| 2.2.2 Condiciones de Cultivo.....                       | 14 |
| 2.2.3 Fases del Cultivo.....                            | 14 |
| 2.3 Primera Ideación.....                               | 15 |
| 2.4 Segunda Ideación.....                               | 16 |
| 2.4.1 Concepto Final.....                               | 18 |
| <b>3. FASE DE DESARROLLO .....</b>                      | 19 |
| 3.1 Piezas del “KIT”.....                               | 19 |
| 3.2 “KIT” Final.....                                    | 20 |
| 3.3 Modelado 3D.....                                    | 23 |
| 3.4 Prototipado.....                                    | 26 |
| 3.5 Materiales y Fabricación.....                       | 26 |
| 3.6 Envase y Embalaje.....                              | 27 |
| 3.7 Guía de Utilización.....                            | 29 |
| 3.8 Renders Finales.....                                | 31 |
| <b>4. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                             | 34 |

Esta memoria es un **resumen** del trabajo realizado sobre la agricultura urbana. Si se desean ver todos los estudios planteados, ideas, fases, ... en profundidad y de manera detallada, están recopilados en el documento “*RODRIGUEZ\_SEDILES\_CARLOS\_757841\_TFG\_ANEXOS.pdf*”.

Lo primero de todo es tener claro lo que se va a abordar en el trabajo. Por eso, se va a realizar una **fase previa**, donde se va a explicar la temática, alcance y contexto del TFG, además de la metodología a seguir.

## 0. OBJETIVOS DEL TFG Y METODOLOGÍA

### 0.1 Objetivos.

Se va a desarrollar una propuesta dentro del sector de la **agricultura urbana**, centrada para el uso **doméstico** y teniendo en cuenta la **sostenibilidad**, la reutilización y el “*Do It Yourself*”.

Gracias al **análisis** y **evaluación** de ciertos estudios como los sistemas de cultivo comunes, características principales de la agricultura urbana, desechos comunes dentro de los hogares, etc; se propondrá un **producto tangible** listo para su venta, incluyendo el packaging.

### 0.2 Aspectos a conocer para contextualizar el TFG.

Actualmente, varias investigaciones y resultados de proyectos dentro del sector de la agricultura urbana apuntan a que se están buscando **cosas más sencillas** para un entorno más pequeño, como pueda ser el interior de un hogar.

Algunos de los estudios más importantes son los del grupo de investigación “*Sostenipra*” del “*Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB)*”.

Si se quiere indagar en sus estudios, se puede visitar su página web a través de este enlace HTML: <https://www.uab.cat/icta/>

Con la necesidad de realizar un producto más popular, también hay que tener en cuenta la acción de **utilizar o reutilizar** todos los elementos que tenga el usuario a su disposición en su **domicilio**, para fomentar el ámbito de la **economía circular** (estrategias de reutilización) y el “*Do It Yourself*”.

### 0.3 Metodología y pasos a seguir.

Se va a seguir la **metodología de diseño**, la cual divide el trabajo en varias **fases principales**, con sus apartados y sub - apartados.

- **Fase 1:** Fase de documentación (estudio de mercado e investigación del sector).
- **Fase 2:** Fase Creativa (generación de ideas y conceptos).
- **Fase 3:** Fase de Desarrollo (formalización del concepto final)
- **Fase 4:** Generación de documentos: memoria y presentación.

## 1. FASE DE DOCUMENTACIÓN

Para empezar con el trabajo, es necesario una fase donde se **analicen** y se saquen **conclusiones** de elementos del sector para poder crear un producto que encaje en el entorno doméstico y del hogar.

Para ello, hay que empezar la **fase de investigación** buscando información sobre la **agricultura urbana** y la **sostenibilidad**.

### 1.1 Agricultura Urbana.

La **agricultura urbana** es el **contexto** y el **entorno principal** del proyecto. Por eso mismo, se debe identificar que es exactamente, los tipos que existen, sus beneficios, etc.

#### ¿QUÉ ES LA AGRICULTURA URBANA?

“La agricultura urbana, también conocida como **periurbana** es la práctica de la **agricultura con cultivos dentro del área urbana**, aunque también se puede encontrar en terrenos de la periferia no destinados al desarrollo urbanístico” (“Agricultura Urbana”, 2022).

Se trata de una **agricultura a escala reducida**, ya que en los entornos urbanos no existe la misma disponibilidad de tierra que en zonas rurales, que aprovecha los **recursos locales** disponibles para el **autoconsumo**, el **ocio**, la **educación**, etc.

La “Wikipedia” señala que la agricultura urbana se **realiza** para **actividades de producción de alimentos**.

Contribuye a la soberanía alimentaria y a **proporción de alimentos seguros** de dos maneras: **incrementando la cantidad de alimentos** disponibles para los habitantes de ciudades, y en segundo lugar provee verduras y frutas **frescas** para los consumidores urbanos.

Debido a que promueve el **ahorro de energía** y la **producción local de alimentos**, la agricultura urbana es una actividad de sostenibilidad; sin embargo, puede **originar problemas y conflictos sociales** cuando se utilicen terrenos privados sin controlar. Esta actividad requiere de un tipo de **gestión urbanística**.

#### TIPOS DE AGRICULTURA URBANA

Se pueden realizar varias clasificaciones según los aspectos o características que queramos destacar.

- Si nos centramos en el objetivo que persiga la agricultura, A. Ivette (2021) la clasifica en:
  - **Familiar:** cultivos realizados por uno o más miembros de una familia para el autoconsumo.
  - **Comunitaria.**
  - **Empresarial:** espacios privados que emplean las empresas para este tipo de prácticas en la ciudad con el uso de hidroponía
  - **Didáctica:** enseñar en el ámbito escolar o personas que desean conocer de estas prácticas para llevarlas a cabo en sus espacios.

- Si nos centramos en la zona y colocación de esta, *Jaime y Gracia (2021)* la clasifican en:
  - **Tejados y azoteas.**
  - **“Micro – Farming”:** se practica a escala doméstica en pequeños espacios de casa o zonas exteriores, para el autoconsumo.
  - **Huertos comunitarios:** cumplen finalidades lúdicas, educacionales, medioambientales y de cohesión comunitaria.
  - **Cultivos Verticales (“Indoor Farming”):** cultivo interior, dentro de edificios de varias plantas que funcionan como invernaderos. El uso eficiente del espacio condiciona este tipo de cultivos, distribuidos a lo largo de los pisos aplicando la hidroponía (recurso arquitectónico, visualmente atractivo).

*Ilustración 1 - Agricultura Urbana. Radiomundial.**Ilustración 2 - “Indoor Farming”. Agritecture.*

### **EL FUTURO DE LA AGRICULTURA URBANA**

Un artículo en la web “FoodUnfolded” (2021) indica que la agricultura urbana puede contribuir de **manera positiva** a muchos de los problemas que afectan al entorno urbano. Es una herramienta muy útil para mejorar la calidad del **aire** y la **temperatura**, además de **reducir el impacto ambiental** del transporte de mercancías y de ser un **apoyo** a las economías locales.

### **CONCLUSIONES**

Como **plan de futuro**, la agricultura urbana es necesaria para otorgarle **puntos verdes** a las ciudades, cada vez más pobladas, para crear una **economía circular** basada en el autoconsumo y cumplir con el carácter **“eco - friendly”** que se está apoyando en la Unión Europea, a través de **políticas sostenibles**.

Sin embargo, estos sistemas agrarios tienen **cierta complejidad** y dependiendo de su tamaño y estructura, pueden llegar a ser **costosos para el usuario medio**, ya que están más enfocados para comunidades o conjuntos de personas. Con lo cual, es necesario darle un **toque individual** y más doméstico a esta práctica, para que así cada hogar o domicilio tuviesen un **sistema propio individual** sin depender de nadie más, y así apoyar de manera general a la causa de la sostenibilidad.

### **1.2 Hidroponía.**

Una vez abordado el sector de la agricultura urbana, es necesario centrarse en una de las **técnicas de cultivo** cuya práctica se ha extendido recientemente y se ha ido implementando a un **mayor número de sistemas de agricultura**, la **hidroponía**.

Gracias a un artículo de “Iberdrola”, explica que la hidroponía es un sistema de cultivo que hace crecer las plantas en una **solución de agua con nutrientes**, es decir, **prescinde** de la **tierra**.

Se revela como una solución para **luchar contra el cambio climático**.

Asimismo, los cultivos hidropónicos son más **rentables** y **fáciles de controlar**, lo que los convierte en un instrumento para combatir el hambre, especialmente en países en desarrollo.



Ilustración 3 - Cultivo Hidropónico. Ecolnventos.

### 1.3 Sostenibilidad Urbana.

Ya que el proyecto está centrado en las **zonas urbanas**, hay que investigar cómo se aplica la sostenibilidad en dichas zonas.

Los modelos más representativos son la **economía circular** y el **ecodiseño**.

#### 1.3.1 Economía Circular.

Según un artículo del “Parlamento Europeo” (2015), califican la economía circular como un **modelo de producción y consumo** que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales / productos existentes todas las veces posibles. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se **extiende**.

En la práctica, implica **reducir los residuos al mínimo**. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible y estos pueden ser utilizados **una y otra vez**, creando así un valor adicional.

#### BENEFICIOS Y PRINCIPIOS

El “Parlamento Europeo” (2015) indica que los principales **beneficios** de este tipo de economía son: protección del medioambiente, fomenta la economía local y genera empleo, favorece la independencia de recursos, etc.

Los **principios** o las **7 erres** del consumidor ecológico, recogidos en el artículo de “Ecolec” (2021), son una suma de acciones que podemos hacer para participar en la economía circular: rediseñar, reducir, recuperar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar. Una imagen que muestra el modelo de gestión que presenta la economía circular es el llamado “**diagrama de mariposa**”.

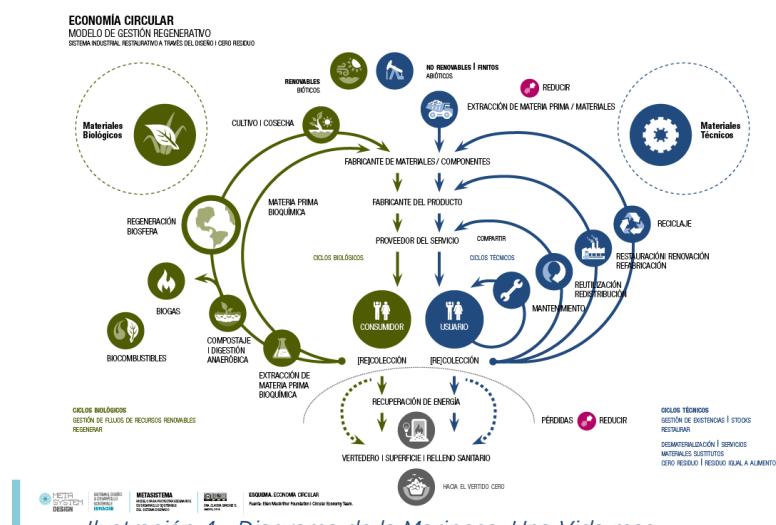


Ilustración 4 - Diagrama de la Mariposa. Una Vida mas

Las dos alas de la “mariposa” muestran **dos ciclos**: el ciclo biológico y el ciclo técnico.

- En el **ciclo biológico** se muestran los procesos por los cuales pueden pasar los materiales, cuando haya llegado el **fin de su vida útil**. Todos ellos son **procesos sostenibles** con el medio ambiente. Gracias a esto, los recursos naturales o materiales biológicos sirven para suministrar la energía necesaria, y al final de su uso se vuelven a **incorporar al ciclo**.
- En el **ciclo técnico** vuelven a aparecer las “R”, como redistribución, restauración y reciclaje.

### **CONCLUSIÓN**

La economía circular es un modelo de producción y de gestión de los recursos y residuos que encaja perfectamente con la **sostenibilidad**. Por eso mismo, los diseñadores deberían **aplicar** sus principios en futuros proyectos para tener un efecto positivo en el mercado.

### **1.3.2 Ecodiseño.**

El ecodiseño se define (“Cámara de Comercio”) como como una **filosofía** que persigue diseñar **productos y servicios sostenibles**, que minimicen el impacto ambiental durante **todo el ciclo de vida del producto** desde su diseño hasta su retirada.

#### **PRINCIPIOS DEL ECODISEÑO**

Los **principios** del ecodiseño son (“Iberdrola”, 2020):

1. Menos material.
2. Fácil reciclaje.
3. Uso de materiales biodegradables.
4. Duradero.
5. Multifuncional, reutilizable y recicitable.
6. Reducción del tamaño y de las emisiones.
7. Considerar los productos como servicios.
8. Innovador y sostenible.

#### **ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO**

Si queremos implementar el ecodiseño a un sistema ya presente, una de las metodologías más conocidas y utilizadas es el **“análisis del ciclo de vida de un producto”**.

En el artículo de “Cámara de Comercio” definen el ACV como la herramienta **más completa** para evaluar el **impacto** que un producto puede tener sobre el **medioambiente**, a lo largo de **todo su ciclo de vida**.

Se cuantifican una serie de **variables** de “entrada” y de “salida” que permiten realizar **comparaciones** entre diferentes productos y procesos y valorar diversos factores de impacto ambiental.

## 1.4 “Do It Yourself” (“DIY”)

Uno de los objetivos del proyecto es permitir al usuario un nivel de personalización que recuerde a una **manualidad**, además de seguir la filosofía del **“Do It Yourself”**. Para ello, hay que conocer en que se basa este fenómeno que se ha visto **impulsado en los últimos años**.

En la *“Wikipedia”* (2022) especifican que el **“Do It Yourself” (DIY)** o **“Hágalo Usted Mismo”** es la **fabricación / reparación** de objetos por uno mismo, generalmente para ahorrar dinero, pues así se obtienen **múltiples beneficios** (actividad manual interesante y motivadora, combate el aburrimiento, etc).

### **BENEFICIOS / VENTAJAS DEL “DIY”**

El “DIY” conlleva el gran beneficio de **evitar el consumismo** al romper con la lógica de comprar todo nuevo, desechar cosas que aún pueden ser útiles y reemplazar objetos por seguir una tendencia.

Además, se contribuye a **reducir la producción de basura en el hogar**, lo cual, cuando se convierte en una acción colectiva, tiene un gran impacto social, ambiental y económico (*“Greenpeace”*, 2021).



Ilustración 5 - Ejemplo “DIY”. LaTiendaHOME.



Ilustración 6 - Terrario “DIY”. Pinterest.

## 1.5 Residuos y Reciclaje.

El producto final tiene que **incorporar residuos / envases** que quiera reutilizar el usuario para así motivar la economía circular. Debido a esto, hay que informarse sobre el reciclaje en España, para observar cuáles son los **residuos más predominantes en los hogares españoles**, además de la **tipología de los residuos** y, más importante, los **envases**.

### 1.5.1 Reciclaje en España.

Según los datos de Eurostat España recicla aproximadamente un **34,7% de sus residuos urbanos**; una cifra correcta, pero **alejada de los países que lideran esta lista** (Alemania un 66,7%). Desde las organizaciones ecologistas advierten que **se tienen que reducir las cifras** (se pueden observar estos números en la *Gráfica 1*). Se necesita cambiar la mentalidad de la gente y profundizar en estos temas para observar un cambio significativo (*Del Palacio, 2021*).

La gran mayoría de los productos que consumimos están concebidos para seguir el patrón CUT (**comprar - usar - tirar**), tanto productos cotidianos como productos tecnológicos. Esta concepción supone un **desperdicio importante de los recursos naturales**.

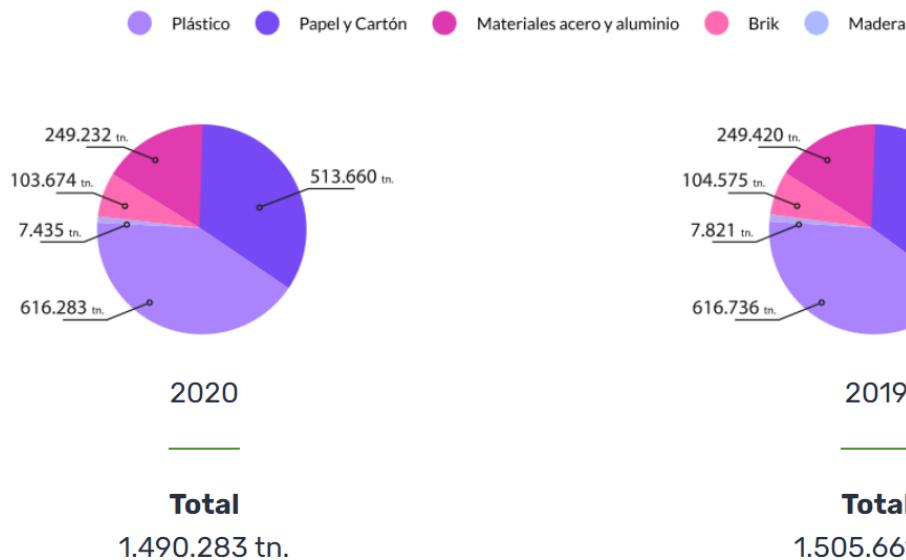
En un artículo del periódico “el Mundo”, Arribas y Espinosa destacan que el **problema actual** es el tratar los residuos una vez los tenemos ya, en vez de **trabajar para evitar generar los residuos**, ya que el reciclar debería ser la última de las soluciones. Actualmente, debido al gran volumen de producción que se realiza al estar todo globalizado, no podemos reciclar todos los residuos que se generan (**reciclar no es la solución**). Por eso se apuesta por productos más ecológicos y sostenibles (Del Palacio, 2021).

Finalmente, con los datos recogidos en el **2020 - 2021**, se puede decir que se han **duplicado las cifras de reciclado** (sobre todo de los envases domésticos, hasta alcanzar las 616.822 toneladas en 2020, *Gráfica 2*).

A pesar de los progresos de los últimos años, España está a la cabeza de la UE en **acumulación de residuos en vertederos**. (*Zarzalejos, 2019*).

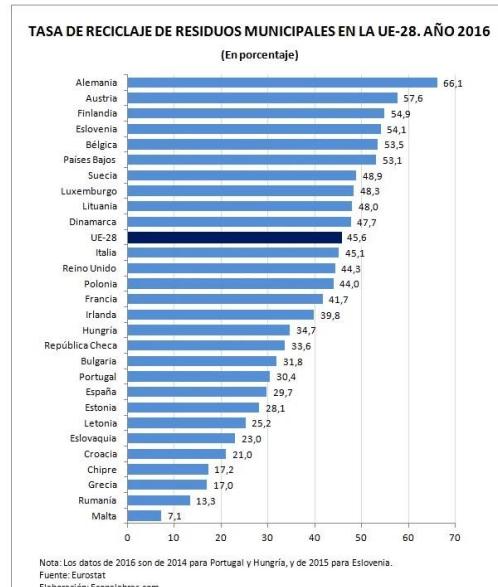
Respecto a los residuos que más genera la gente, gracias a varios estudios se aprecia que el residuo principal es el papel / cartón, siendo los plásticos los terceros más generados por los domicilios.

Aunque en las **plantas de reciclado**, los residuos que aparecen más pertinentes son los **plásticos** o envases.

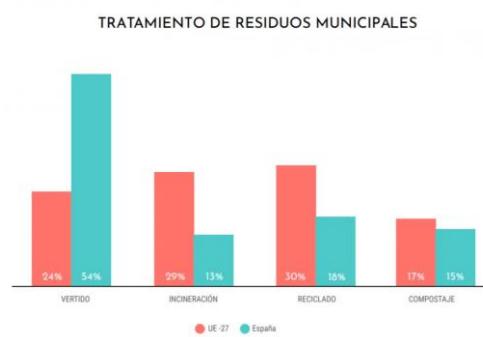


Gráfica 3 - Tipos de residuos en plantas de reciclado. Ecoembes.

En un artículo de “Ecoembes” (2022) puntualizan que en España el interés por el reciclaje es algo latente, pero las **tasas de reciclaje están aumentando**.



Gráfica 1 - Tasa reciclaje UE 2016. Ecopalabras.



Gráfica 2 - Tratamiento de residuos. Business Insider.

### 1.5.2 Tipos de residuos.

Los residuos son materia inservible que resulta de la **descomposición o destrucción de una cosa**. Se pueden clasificar de varias maneras, pero los más relevantes para el trabajo estudio son los **residuos urbanos** y los **residuos domésticos**.

- “**Los residuos sólidos urbanos (RSU)** son los desechos que se producen en diferentes **áreas de las ciudades** (Twenergy”, 2019).
- En “Ecolec” definen los residuos domésticos como aquellos residuos (peligrosos y no peligrosos) generados en los hogares como **consecuencia de las actividades domésticas**.

### 1.5.3 Envases.

Ya que uno de los **residuos más pertinentes en los hogares son los envases**, es necesario identificar los tipos de envases que existen en el mercado y relacionarlos con la **sostenibilidad**.

Se pueden agrupar dependiendo de varios factores.

- Según el **material**: pueden ser envases de plástico, de vidrio, de madera, de cartón, etc.
- Según su **función**.
  - **Envases primarios**: están en contacto directo con el producto y lo protegen.
  - **Envases secundarios**: albergan los envases primarios.
  - **Envases terciarios**: protegen el producto ya envasado y empaquetado.
- Según su **destino**.
  - **Envases reciclables**: todos aquellos que se pueden convertir, tras su uso, en otro material o producto por acción del hombre (“Tierra Madre”, 2021).
  - **Envases reutilizables**: los que, tras ser limpiados, pueden tener un segundo uso (“Materiales Ecológicos”, 2021).
  - **Envases biodegradables**: cuando su material se puede descomponer en biomasa y nutrientes por acción de procesos o agentes biológicos (“Tierra Madre”, 2021).

## 2. FASE CREATIVA

Una vez definidos y realizados los **estudios pertinentes** dentro del entorno de la agricultura urbana, haber recopilado la información y sacado conclusiones, se puede pasar con la **fase de ideación**.

La base del trabajo es la creación de un **concepto de diseño de producto**.

Para poder llegar a este producto se tienen que realizar varios pasos previos:

1. **Técnicas creativas** para exprimir el mayor número de ideas posibles y así poder crear conceptos que permitan **alcanzar** los objetivos del proyecto.
2. **Estudios extras** sobre ciertos **aspectos** de la agricultura, para fomentar la ideación y que sirvan para conocer **ejemplos** que existen en el mercado actual.
3. **Filtración** de las ideas mediante una **tabla de ponderación**.
4. **Profundizar** y desarrollar dichos conceptos para quedarse con el **concepto final**.

### 2.1 Técnicas de creatividad.

En la fase de investigación de mercado, se creó una **lista** para ir rellenando con ideas que iban surgiendo mientras se planteaban y realizaban los estudios. Estas ideas se crean gracias a la técnica de **“Eureka”**.

Al **cambiar de fase** y centrarse en la ideación, se tienen que aplicar varias **técnicas creativas** para motivar la creación de ideas, las elegidas son: el **brainstorming** y las **relaciones cruzadas / forzadas** (se seleccionan una serie de **características** o aspectos a **tener en cuenta**, y se van **juntando** y mezclando para la creación de **nuevos entornos** que en un primer momento no se tienen en cuenta, y así crear **asociaciones de ideas** según conexiones **menos directas**).

#### **RELACIONES CRUZADAS / FORZADAS**

Antes de aplicar la técnica, es necesario tener el **listado de factores** a combinar. Para ello, gracias a las conclusiones del estudio previo y de hablar con el profesor tutor, obtuvimos dichos **aspectos**:

- **Objetivo:** familiar, empresarial, comunitario y didáctico.
- **Entorno de colocación:** zona en la que se va a habilitar un espacio dedicado para la agricultura urbana.
  - Pequeños espacios interiores.
  - Espacios exteriores.
- **Ejemplos de agricultura urbana:** “micro – farming”, huertos comunitarios y cultivos verticales.
- **Técnicas de cultivo:** proceso estándar, compostaje, hidroponía, etc.
- **Métodos de cultivo:** bancal profundo, huerto en surcos, mesas de cultivo, etc.
- **Tipos de envases domésticos:** cajas de cereales, cajas de zapatos, bricks de leche, botellas de agua, botellas de refresco, bolsas de basura, botellas de cristal / vidrio, etc.

- **Tipos de cultivo:** frutas, verduras, hortalizas, etc.
- **Necesidades especiales:** zona necesaria específica para la planta, fijación de la planta, tamaño necesario, espacio dedicado para el producto, protección contra el viento, redirección del agua para autoriego, etc.



Dibujo 1 – Relaciones cruzadas, aspectos a tener en cuenta.

## 2.2 Documentación Extra.

Antes de seguir con el desarrollo de las primera ideas, fueron necesarios una serie de **estudios** para **profundizar en la funcionalidad** de los productos del sector.

### 2.2.1 Estudio de Envases y Aspectos Formales.

Este breve estudio se va a centrar en las **características formales** que tienen los envases a reutilizar, para utilizarlas con el **producto** final.

Se han seleccionado un **conjunto de envases** que aparecen como residuos en los domicilios, se han **analizado** uno por uno teniendo en cuenta su **forma**, sus **características principales** (materiales, maleabilidad, resistencia, rosca, forma ergonómica, transparencia, ...), y se han **plasmado** en una tabla para poder ver las conclusiones de una manera más gráfica (*tabla 1*).

| ENVASES DOMÉSTICOS                         | Transparente | Estable | Fijación extra (rosca) | Maleable / Rompible | Resistente a líquidos | Ergonómico (agarre mano) | Envase extra           | Mantenimiento |
|--|--------------|---------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|---------------|
| Cajas de cereales                          | No           | Si      | No                     | Si                  | No                    | No                       | Si (bolsa de plástico) | No            |
| Cajas de zapatos                           | No           | Si      | No                     | Si                  | No                    | No                       | No                     | No            |
| Tetrabrick (bricks de leche)               | No           | Si      | Si                     | Si                  | Si                    | No                       | No                     | Si            |
| Botellas de agua                           | Si           | Si      | Si                     | Si                  | Si                    | Si                       | No                     | Si            |
| Botellas de refresco                       | Si           | Si      | Si                     | Si                  | Si                    | Si                       | No                     | Si            |
| Bolsas de basura                           | No           | No      | No                     | Si                  | Si                    | Si                       | No                     | No            |
| Bolsas de plástico                         | No           | No      | No                     | Si                  | Si                    | Si                       | No                     | No            |
| Vasos de yogur                             | No           | Si      | No                     | Si                  | Si                    | Si                       | No                     | No            |
| Rulos de papel higiénico / papel de cocina | No           | Si      | No                     | Si                  | No                    | No                       | No                     | No            |
| Botes de cristal                           | Si           | Si      | Si                     | No                  | Si                    | No                       | No                     | Si            |
| Botellas de cristal                        | Si           | Si      | Si                     | No                  | Si                    | Si                       | No                     | Si            |

Tabla 1 - Envases domésticos.

Una de las características más importantes es la presencia de la **rosca**, ya que puede utilizarse como un sistema de fijación en el producto, utilizando algo propio del envase.

## 2.2.2 Condiciones de Cultivo.

Para poder crear un **buen sistema agrario** fácil y sencillo dentro de un producto simple, es necesario saber los **aspectos del cultivo** para tenerlos en cuenta y permitir que la planta crezca como es debido.

El estudio se puede dividir en huertos y macetas porque tienen **características diferentes**; sin embargo, existen una serie de **aspectos comunes**: clima, riego y nutrientes.

- **Huerto:** viento, suelo adecuado, abono y sustrato, plantar acorde con el clima, optimizar la luz, adecuar la temperatura si es un recinto cerrado, etc.
- **Macetas:** material, agujeros de drenaje, separar el sustrato del agua estancada, etc.

## 2.2.3 Fases del Cultivo.

Al diseñar un producto, la **secuencia de uso** que debe seguir el usuario para utilizarlo correctamente es muy importante; si, además, se manipula una planta, es necesario tener en cuenta las **fases** del cultivo, para **destinar el producto** a la que le corresponde.

Según un estudio de la página web “*Cultivo Interior (2021)*”, las fases son las **siguientes**:

- **Germinación de la semilla:** la primera etapa de la planta comienza con la semilla hasta que consigue germinar o brotar y se encuentra lista para ser colocada en un medio de cultivo (*Leroy Merlin*) o con la creación de esquejes.
- **Etapa de plántula:** la raíz principal bajará mientras que el tallo crecerá hacia arriba; a medida que se desarrollan las raíces, el tallo se elevará y comenzará a ver crecer las primeras hojas.

- **Etapa vegetativa:** despegó el crecimiento de la planta. Las raíces y el follaje se están desarrollando rápidamente.
- **Etapa de floración:** es la etapa final de crecimiento de una planta. Aquí es cuando las plantas comienzan a desarrollar cogollos.



Ilustración 7 - Germinación. Portal Frutícola.



Ilustración 8 - Etapa vegetativa. Depositphotos.

## 2.3 Primera Ideación.

Una vez reflejado de manera gráfica los factores de las relaciones cruzadas y haber terminado con los estudios extras, se pueden empezar a realizar **combinaciones** para sacar ideas.

El **listado** con todas las ideas que se han generado y sus **bocetos** se encuentran en el documento “RODRIGUEZ\_SEDILES\_CARLOS\_757841\_TFG\_ANEXOS.pdf” en el apartado “2.3.1 Listado de Ideas” y “2.3.2 Bocetos”.

Una vez se ha generado un número elevado de ideas, hay que **filtrarlas**, para seleccionar las más indicadas. Para poder realizar dicha filtración, se pueden aplicar varios métodos, uno de los más adecuados es la **tabla de ponderación**, donde cada idea será evaluada numéricamente mediante unos **criterios**, y al final se **sumarán** todas las notas y las ideas con los mayores resultados serán escogidas.

Los criterios son los siguientes:

- **Innovación:** como de nuevo e innovador es el producto dentro del sector de la agricultura urbana y como integra el factor “DIY” (rango de 1 - muy mal, a 5 - muy bien).
- **Funcionalidad:** como de bien permite al usuario cultivar y realizar todas las tareas correspondientes a la agricultura (rango de 1 a 5).
- **Viabilidad:** como de posible y factible es la fabricación y realización del producto (rango de 1 a 5).
- **Mercado:** como de bien se integra en el sector y si tiene potencial dentro del nicho de la agricultura urbana (rango de 1 a 5).
- **Sostenibilidad:** si tiene en cuenta el carácter ecológico y utiliza envases que tenga el usuario disponibles para reutilizarlos (rango de 0 a 1).

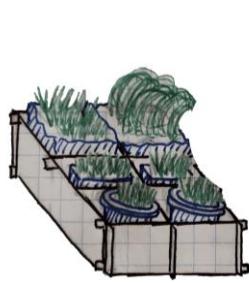
|  |  | IDEAS | Innovación | Funcionalidad | Viabilidad | Mercado | Sostenibilidad | RESULTADOS |
|--|--|-------|------------|---------------|------------|---------|----------------|------------|
| Objetivo familiar con espacios interiores    | 1 - Estructura con agujeros para colocar envases   | 3     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
|  | 2 - Cajones extraíbles   | 3     | 4          | 3             | 3          | 1       | 1              | 14         |
|  | 3 - Esqueleto fijador de envases   | 5     | 3          | 4             | 3          | 1       | 1              | 16         |
|  | 4 - Estructura cilíndrica horizontal con agujeros  | 4     | 4          | 4             | 4          | 1       | 1              | 17         |
|  | 5 - Cuerdas para atar envases  | 4     | 2          | 3             | 2          | 1       | 1              | 12         |
|  | 6 - Bandeja de cultivo con agarres   | 2     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 12         |
|  | 7 - Cilindro con estantes para el cultivo  | 4     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 14         |
|  | 8 - Producto para esquinias con compuerta  | 4     | 4          | 3             | 3          | 1       | 1              | 15         |
| Objetivo familiar con espacios exteriores    | 9 - Producto para empotrar contra la pared   | 2     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 12         |
|  | 10 - Estructura para colocar en barandillas con baldas para los cultivos   | 5     | 2          | 3             | 3          | 1       | 1              | 14         |
|  | 11 - Producto con forma orgánica (cactus) con brazos para colocar los cultivos   | 5     | 4          | 3             | 3          | 1       | 1              | 16         |
|  | 12 - Escalera con escalones dedicados para el cultivo  | 2     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 12         |
|  | 13 - Producto orgánico y hecho de filamentos   | 4     | 4          | 3             | 3          | 1       | 1              | 15         |
|  | 14 - Diseño formal cúbico para decorar   | 2     | 3          | 2             | 3          | 1       | 1              | 11         |
|  | 15 - Taburete  | 3     | 3          | 3             | 2          | 1       | 1              | 12         |
|  | 16 - Estructura circular con decoración en su exterior   | 3     | 3          | 3             | 2          | 1       | 1              | 12         |
| Objetivo empresarial con espacio interior    | 17 - Jarrón geométrico con esquinias vivas   | 2     | 2          | 3             | 2          | 1       | 1              | 10         |
|  | 18 - Plataformas con agujeros para el cultivo  | 4     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 14         |
|  | 19 - Pequeña caja con una apertura para colocar los vasos de plástico  | 2     | 2          | 3             | 2          | 1       | 1              | 10         |
|  | 20 - Estructura alta con pequeños agujeros para meter los vasos  | 4     | 2          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
|  | 21 - Varios diseños de soportes y jarrones decorativos   | 5     | 4          | 4             | 3          | 1       | 1              | 17         |
|  | 22 - Producto para colocar en esquinias de ventanas  | 3     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
|  | 23 - Estructura de soportes que permiten colocar un envase reciclado cortado como macetero                             | 4     | 4          | 4             | 3          | 1       | 1              | 16         |
|  | 24 - Producto con textura de madera  | 2     | 4          | 4             | 3          | 1       | 1              | 14         |
| Objetivo empresarial con espacios exteriores | 25 - Producto para colocarse en las mesas de los trabajadores de una oficina   | 2     | 4          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
|  | 26 - Producto que se coloca en barandillas y permite que el vaso se quede colgando                                     | 4     | 2          | 3             | 4          | 1       | 1              | 14         |
|  | 27 - Mesa redonda con agujeros   | 3     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
| Objetivo comunitario                         | 28 - Mesa de cultivo con una tapa transparente   | 3     | 4          | 3             | 4          | 1       | 1              | 15         |
|  | 29 - Cesta con agujeros donde irán creciendo los cultivos, pero su uso final es poder trasplantarlos                   | 3     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
|  | 30 - Producto que se coloca encima de los vasos para fijarlos y permitir que brote la planta correctamente             | 4     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 14         |
| Objetivo didáctico                           | 31 - Mesa de cultivo con la parte de arriba extraíble  | 3     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 13         |
|  | 32 - Producto personal para cada alumno, para que cultiven y se informen sobre la planta                               | 4     | 3          | 4             | 4          | 1       | 1              | 16         |
|  | 33 - Recipiente donde los niños colocan el rollo de papel higiénico para empezar a plantar                             | 3     | 4          | 4             | 3          | 1       | 1              | 15         |
| Ideas extra                                  | 34 - Juego para los niños pequeños donde ellos pueden modificar y adornar la maceta con envases reciclables            | 4     | 3          | 4             | 3          | 1       | 1              | 15         |
|  | 35 - Producto que cuenta con una abertura para poder romper la caja  | 4     | 3          | 4             | 3          | 1       | 1              | 15         |
|  | 36 - Producto que tiene que montarlo el usuario y se puede personalizar colocando las baldas a la altura que se quiera | 4     | 4          | 4             | 4          | 1       | 1              | 17         |
|  | 37 - "Bonsái" donde el usuario puede colocar o quitar brazos a su antojo   | 4     | 3          | 3             | 3          | 1       | 1              | 14         |
|  | 38 - Conjunto de piezas, que gracias a un manual de instrucciones, el usuario puede construir varias opciones          | 5     | 4          | 3             | 3          | 1       | 1              | 16         |
|  | 39 - Torre con pisos que se pueden ir abriendo o desplegando como si fuese una bandeja                                 | 4     | 4          | 3             | 4          | 1       | 1              | 16         |
|  | 40 - Estructura alta con varias bandejas que sobre salen y pueden colocarse como prefiere el usuario                   | 4     | 4          | 3             | 4          | 1       | 1              | 16         |
|  | 41 - Malla de piezas que conforman un cilindro que puede ser regulado  | 5     | 4          | 3             | 4          | 1       | 1              | 17         |

Tabla 2 - Tabla de ponderación.

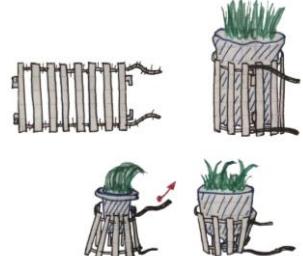
Algunas de las ideas mejor puntuadas han sido:



Dibujo 2 - Esqueleto fijador.



Dibujo 3 - Mesa regulable.



Dibujo 4 - Malla estirable.

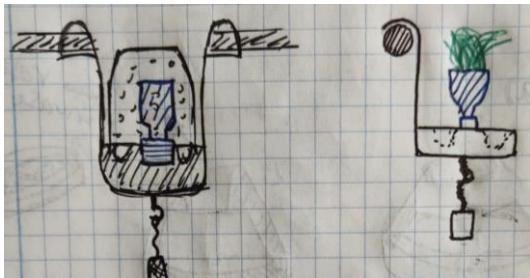
## 2.4 Segunda Ideación.

Al terminar la primera fase creativa, hablé con mi profesor tutor sobre las **ideas** filtradas, el **enfoque** que había adoptado para su creación y su **aplicación** en el entorno agrario. Muchas de ellas no tenían en cuenta ciertos aspectos funcionales, como la **recolección** del agua residual.

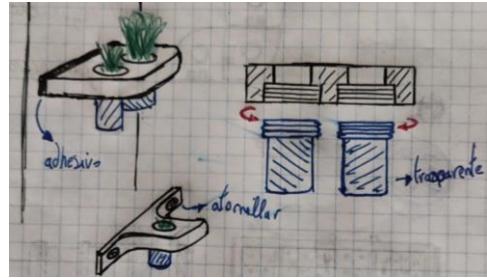
Debido a esto, se realizó una **segunda** fase de ideación teniendo en cuenta aquellos aspectos clave que permiten el **correcto crecimiento** del cultivo.

El **listado** con todas las modificaciones sobre las ideas filtradas y los bocetos se encuentran en el documento ["RODRIGUEZ\\_SEDILES\\_CARLOS\\_757841\\_TFG\\_ANEXOS.pdf"](#) en el apartado “2.5.1 Modificación de Ideas Filtradas”.

Aquí se pueden ver algunos de los resultados:



Dibujo 5 - Adaptable a barandillas.



Dibujo 6 - Adhesivo y roscado.

### PROBLEMAS DE LAS IDEAS

Una vez se crearon las **modificaciones** necesarias, volví a hablar con mi profesor tutor sobre éstas. Estuvimos examinando **ambas** fases para encontrar unos **problemas comunes** y así evitarlos en la generación del concepto final:

- **Ideas semejantes a los maceteros actuales.** Algunos de los conceptos no son lo suficientemente diferenciadores para que el usuario medio se decante por ellos.
- **Robustez.** Varias ideas están presentadas como un objeto con mucho material, lo suficientemente resistente a los agentes meteorológicos.
- **Mucho material y precio elevado.** Dicha cantidad de material se verá representada en el precio final del producto. Este precio tan caro (comparándolo con las macetas de plástico actuales) no justificará la compra del producto frente a otras opciones más baratas, y terminará alejando a nuestro usuario potencial.

Teniendo claros los problemas principales, se logró enumerar las **características** principales que debe tener el concepto para que **destaque** en el mercado.

- **Desmaterialización.** No es necesario mucho material, así su precio no se elevará y podrá competir en el sector.
- **Envases domésticos.** Pese a que las ideas previas utilizaban los envases que tiene el usuario en casa, muchas de ellas se limitaban a colocar el envase. Se tiene que otorgar una posible personalización.
- **Componente “DIY”.** El producto tiene que darle la característica “DIY” al usuario como objetivo principal, la cual se ha ido desvaneciendo en las fases creativas. El usuario tiene que seguir un proceso para poder utilizar el producto.
- **Originalidad.** El concepto tiene que ser lo suficientemente diferenciador con los productos actuales, para que al usuario le llame la atención.

### 2.4.1 Concepto Final.

Finalmente, tras haber sacado conclusiones de ambas fases creativas se ha decidido que el concepto a desarrollar tiene que ser lo más **universal** posible y adaptarse al mayor número de envases domésticos; de ahí aparece la idea de un **Kit con varias partes / piezas** para que el usuario las utilice, dependiendo de los **envases** que tenga en casa, y así poder tener su **propio** macetero.

### 3. FASE DE DESARROLLO

Para empezar con el desarrollo debo tener claro que **elementos** son lo que va a llevar mi **“KIT” de Agricultura Urbana**.

El objetivo del producto es permitir al usuario **crear una maceta** y utilizar como envase principal un **residuo doméstico**, principalmente una botella de plástico (debido a su forma, material y transparencia).

#### 3.1 Piezas del “KIT”.

Para que el usuario tenga una maceta estable, que expulse el agua estancada y se mantenga fijada para evitar que el cultivo se dañe; el “KIT” debe tener varias **piezas clave**: patillas, roscas y platos.

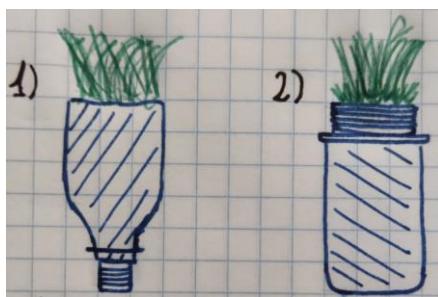
Primero, es necesario analizarlas **por separado** para observar sus ventajas y desventajas, las diferentes maneras sobre cómo se pueden implementar, sus características, que aportan al conjunto envase y producto, etc

##### **PIEZAS POR SEPARADO**

- **Rosca:** es una parte **fundamental** del “KIT”, ya que permitirá que los envases (con dicho soporte) se mantengan **fijos**, roscándose al producto.

Los envases domésticos se pueden colocar:

1. **Boca abajo** (rosca en la parte inferior y cultivo en la superior, botellas de plástico).
2. **Boca arriba** (rosca y cultivo en la parte, botes de cristal).



Dibujo 8 - Dos tipos de roscado.

Eso significa que la rosca se debería poder colocar de **ambas maneras** para poder permitir los dos tipos de envase.

##### **Diámetros estandarizados de bocas:**

- Botellas de plástico = Ø 27 mm (M27).
  - Botes de cristal son variados dependiendo del tamaño y de lo que alberguen, están entre Ø 60 - Ø 70 mm,
- **Patillas:** los **envases** domésticos que se quieren utilizar ya están hechos de un material robusto y la **rosca** mejorará la fijación de este, sin embargo, es posible que se necesite algo más de estabilidad. Para eso están las **patillas**.

El problema principal que presentan es su colocación; si no se quedan unidas al suelo, **no van a hacer mucha fuerza** en la fijación de la botella. Por eso mismo, para mejorar su uso se tendrían que poder **colocar en una base**.

- **Plato:** las funciones principales del mismo son: otorgar estabilidad y guardar el agua residual (se tendrían que hacer agujeros en la parte inferior de los envases de plástico para que pase el agua).

Dependiendo de la extracción del agua, hay dos versiones de la pieza:

1. Donde la botella esta **elevada** y permite que el agua caiga a la zona donde está destinada que se quede.
2. Donde la botella está a **nivel del plato** y el agua se aprovecha y vuelve a utilizarse.



Dibujo 8 - Dos tipos de platos.

Una vez terminado el análisis, no se vio necesario hacer el estudio de las piezas unidas, ya que todas ellas funcionan de manera correcta por separado.

Con esta información, se obtuvo el diseño del “KIT” final.

### 3.2 “KIT” Final.

El producto consta de **varias partes** que se tendrán que utilizar, o no, **dependiendo del tipo de envase doméstico** que el usuario utilice en cada caso.

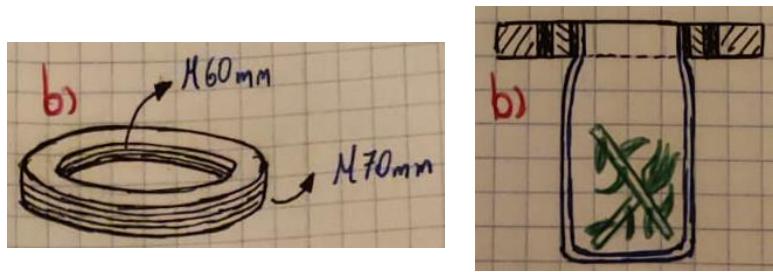
Además, se pueden aprovechar las **características** de los envases para destinar cada pieza para una **fase** de la agricultura.

- La pieza principal es la **a)**, tiene un Ø interior = 70 mm para poder acoplarse a los **botes de cristal** de mayores dimensiones. Se **enroscará** el envase por la parte inferior, dejando la superficie libre para que la planta respire. Este conjunto está destinado para las **fases de germinación** del cultivo, aprovechando la **transparencia del envase** para ver la **evolución** de la planta.



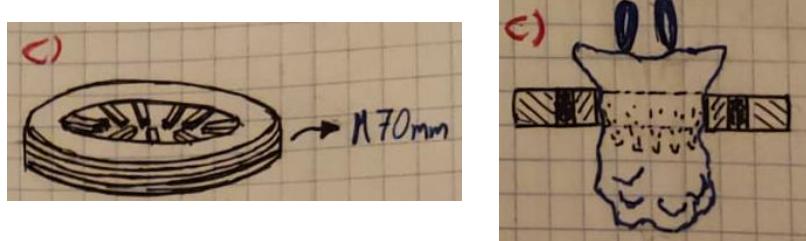
Dibujo 8 - Pieza a).

- El **b)** tiene la **misma función** que el primero, sólo que ahora su Ø interior = 60 mm, para utilizar los botes de cristal de **menor tamaño**. Su diámetro exterior tiene la misma métrica que la pieza principal, para que así roscarse entre ellos.



Dibujo 9 - Conjunto b).

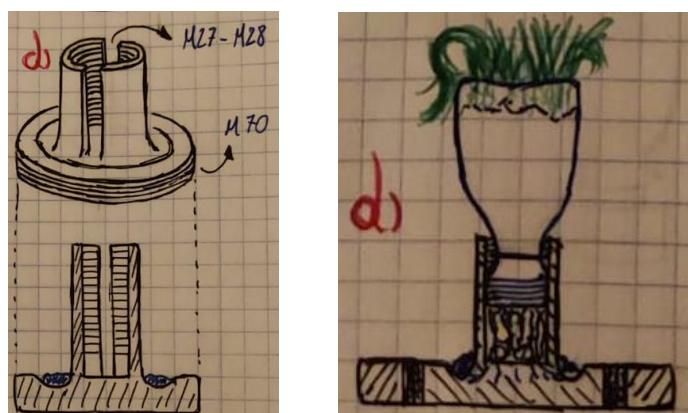
- El siguiente es el **c)**. Su **colocación** en la pieza principal es la misma que en los anteriores, sin embargo, el **círculo interior** es diferente. Está formado por unas **patillas** las cuáles se amoldan al envase, se estiran hacia abajo y **frenan la caída** a envases con formas más **orgánicas**, como las bolsas de plástico o de basura.



Dibujo 10 - Conjunto c).

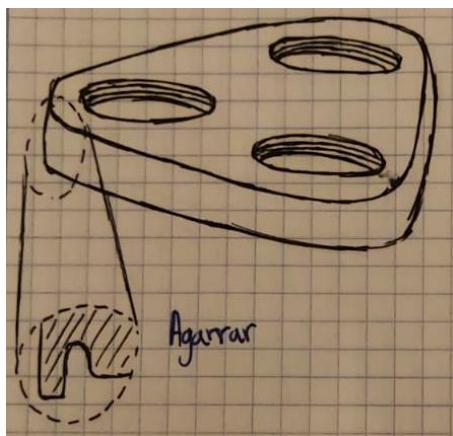
- El **d)** está formado por una **base** con una rosca exterior igual a la rosca principal con un **cilindro cortado por la mitad** de Ø interior = 27 - 28 mm; y alrededor de éste un **canal**, donde se quedará el **agua residual**. Este es el conjunto destinado para las **etapas más avanzadas** del cultivo.

Este sistema tiene una **peculiaridad**. La botella **no llega hasta abajo** del cilindro; va a salir algo de **tierra y agua**. Esto se ha hecho para que la planta se **autorregule**, ya que la tierra entrará en contacto con el agua del canal, la tierra **absorberá** este agua y se **nutrirá**.



Dibujo 11 - Conjunto d).

- Para tener **más de un cultivo a la vez** se ha creado la forma **triangular** con los tres agujeros, todos ellos de **métrica 70** con los mismos adaptadores y elementos para acoplar los envases. A su vez, cuenta con una zona cóncava para que el **usuario pueda agarrar** con comodidad el producto entero o pueda colgarlo en algún lado.

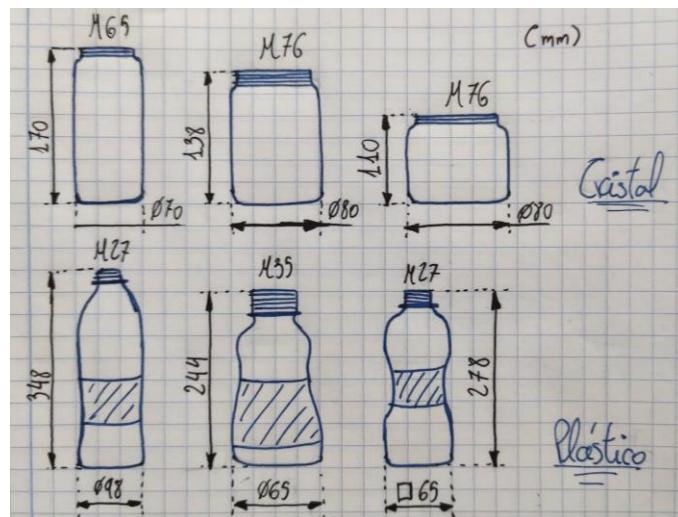


Dibujo 12 - Pieza con tres agujeros.

### DIMENSIONADO Y MODIFICACIONES

Previo al modelado del producto, se realizó una búsqueda de información para poder sacar **medidas generales y comunes** a los envases que se van a utilizar con las piezas, para poder **escalar y dimensionar** el producto correctamente. Se utilizaron un conjunto de tablas con medidas de envases de plástico y medidas sacadas a mano de los envases de cristal.

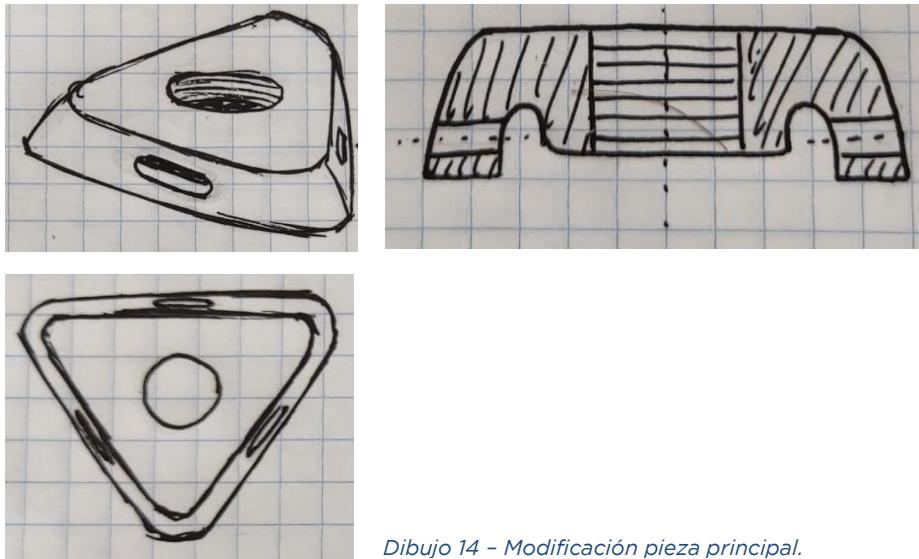
Ilustración 9 - Medidas botella. San Joaquín.



Dibujo 13 - Dimensionado Envases.

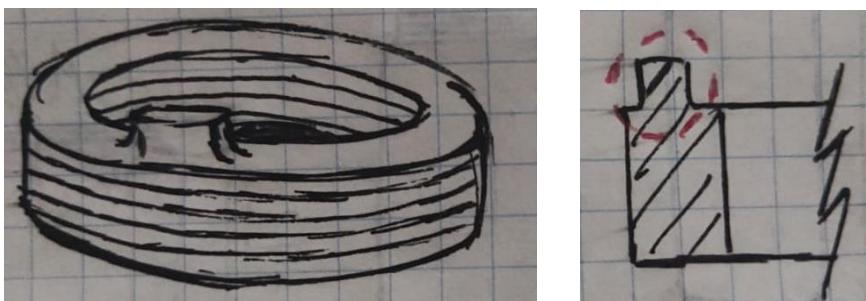
Tras el dimensionado, se realizaron los últimos **cambios a las piezas**, teniendo en cuenta su funcionalidad, colocación, ergonomía, etc; para poder hacer el modelado con todos elementos **bien definidos** y claros.

- La **pieza principal** pasó a tener la forma **triangular** con un único agujero, ya que le otorga un aspecto más **estilizado** y propio de un elemento de diseño, y además motiva el **aspecto modular**, para que el usuario compre más de un “KIT” y los coloque en su domicilio de la manera que desee. También se han añadido unos **agujeros alargados** en las caras laterales de la pieza, para facilitar el **agarre** y favorecer el traslado / transporte al usuario.



Dibujo 14 - Modificación pieza principal.

- A las **piezas roscadas**, salvo la que tiene el cilindro central, se les ha añadido un **saliente**, para mejorar el **roscado y desenroscado** en la pieza principal. El usuario podrá agarrar o empujar con el dedo, facilitando su colocación.



Dibujo 15 - Modificación piezas roscadas.

### 3.3 Modelado 3D

El proceso de modelado que he seguido en la creación del “KIT” ha constado en estar en constante **comunicación** y recibir “**feedback**” de mi profesor tutor, para conseguir diseñar correctamente las piezas, teniendo en cuenta la fabricación en plástico. Los cambios más evidentes han sido:

- Otorgarle **3 agujeros** a la pieza principal para permitir que el usuario tenga **más opciones** a la hora de **realizar combinaciones** de cultivo.
- Reducir el espesor de las paredes de la pieza principal.
- Añadirle **agujeros** para el **atornillado** de la pieza principal en la **pared**, y permitir que el producto se mantenga colgado.

#### PIEZAS FINALES

##### - Pieza Principal.

La pieza principal del “KIT” tiene una forma **triangular**, que le permite colocarse tanto en espacios abiertos, como en esquinas de la casa. Sus **aristas y esquinas** están **redondeadas**, para evitar que el usuario se haga daño si se golpea con ellas. Cuenta con **tres agujeros roscados** de M76 para colocar botellas de cristal de gran tamaño / envases con esas dimensiones, o utilizar las piezas roscadas y usar otro tipo de envases.

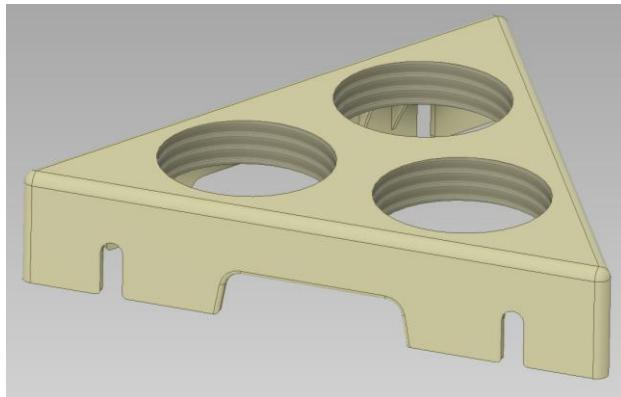


Ilustración 10 - Pieza Principal

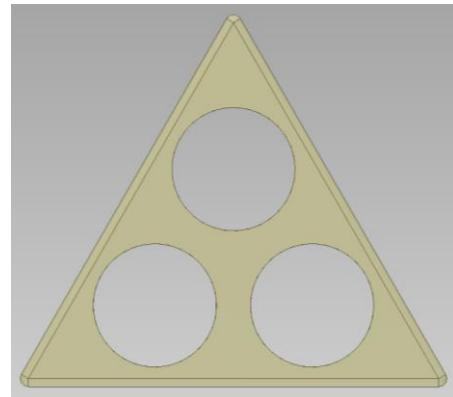


Ilustración 11 - Planta Pieza Principal.

En sus **caras laterales** tiene una **apertura** que favorece el **agarre** del usuario y permite que se traslade el objeto con facilidad. Además, tiene unos **agujeros** destinados para unos tornillos de M 10, y así poder colocarla en la **pared** y que se mantenga **fija**. Primero se atornilla el elemento comercial en la pared, luego, gracias al **agujero rasgado** de la pieza, se **guía** hasta llegar al final, y ahí es cuando se termina de fijar.

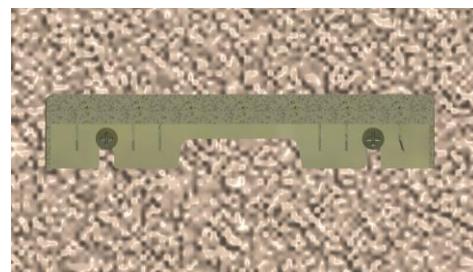


Ilustración 12 - Fijación en pared.

Gracias a su geometría, la pieza permite su colocación, tanto en una superficie plana, como en la pared utilizando tornillería. Finalmente, para mejorar su **fabricación** y **rigidez**, se han creado unos **nervios** alrededor del interior de la pieza.

Todas las piezas roscadas tienen una forma circular que se **adapta** al **interior** de los agujeros de la pieza principal (agujeros y el exterior de las piezas roscadas tienen un diámetro de Ø 76 mm).

- **Pieza roscada nº1.**

Tiene una forma circular con una “**tapa** abierta” que **delimita** el enrosque en la pieza principal (hace de **tope**) y tiene un **saliente** que actúa como agarre, que **mejora su colocación** y **desenroscado** de la pieza triangular. La parte **interior** cuenta con un roscado de M 65, adaptado a los botes de cristal de menor tamaño.

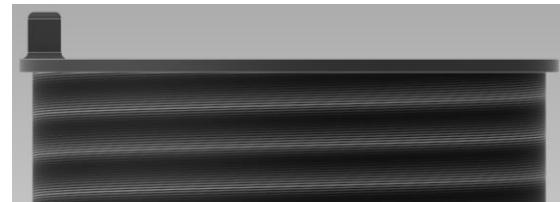


Ilustración 13 - Pieza Roscada 1.

- **Pieza roscada nº2.**

Comparte los **mismos detalles** que la pieza roscada número 1, sin embargo, su parte interior es diferente. Cuenta con varias **pestañas** con un grosor de 1'5 mm, el cual se va haciendo más fino conforme llega al centro de la pieza; esto

otorgará a las patillas cierto grado de **flexibilidad**, para que puedan vencer e inclinarse cuando se introduzcan envases con una forma más **orgánica** / indefinida, como las bolsas de basura o bolsas de plástico. De esta manera, se conseguirá fijar dichos envases, y cuando se retiren, las pestañas volverán a su forma original, gracias al material plástico del que están hechas.

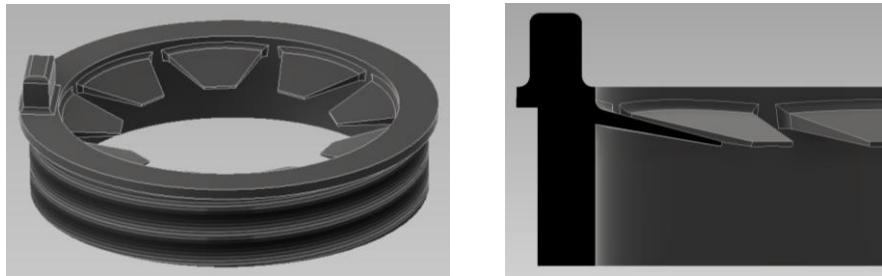


Ilustración 14 - Pieza Roscada 2.

- **Pieza roscada nº3.**

Tiene un cuerpo circular, con un **cilindro cortado** en su parte central. Cuenta con la **tapa** para hacer tope en el roscado y con redondeos en la parte central. El cilindro tiene una métrica M 28, que se adapta a la **medida general** de las **bocas** de las botellas de agua que están en el mercado. Además, cuenta con una **superficie plana** para que la botella pueda apoyar su cilindro externo en ella cuando se rosque.

En la parte central, la pieza cuenta con **varios** canales donde se quedará estancada el agua residual del cultivo. Estos tienen un **diseño convergente**, que permite que el agua que caiga se acabe cayendo en ellos, gracias a su inclinación.

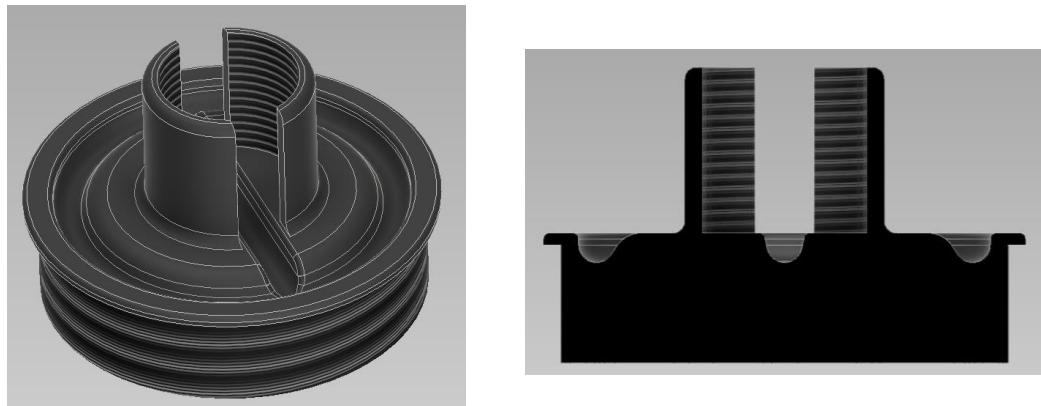


Ilustración 15 - Pieza Roscada 3.

- **Combinaciones.**

La variedad de piezas que tiene el “KIT” permite que se realicen **varias combinaciones**: desde utilizar todos los agujeros con un tipo de envase, a poder realizar mezclas dependiendo de lo que quiera el usuario.

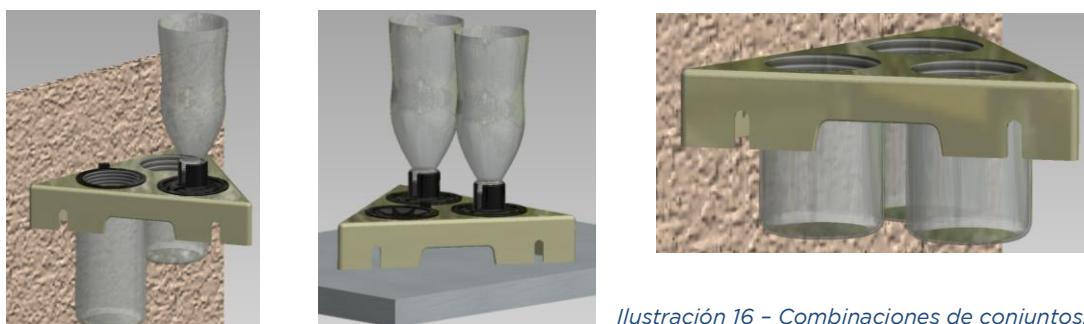


Ilustración 16 - Combinaciones de conjuntos.

### 3.4 Prototipado.

Una vez se creó el modelado de todas las piezas correctamente, se pasó con la fabricación del **prototipo funcional**. Este se realizó mediante **impresión 3D**. “La impresión 3D es un avance muy importante de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material” (*Wikipedia, 2022*).

Se tuvieron que hacer ciertas **modificaciones** al modelo 3D para favorecer su impresión:

- **Grosor** de pared de 3 mm en la pieza principal.
- Los **nervios** deben ser un 60% de la medida nominal del grosor de la pieza, por eso, los nervios tienen un grosor de 1'8 mm.
- Grosor y empalmes **comunes** en las piezas, para evitar cambios en los espesores.

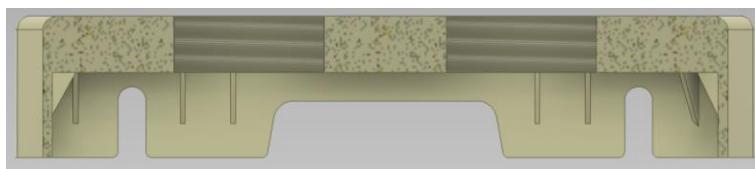


Ilustración 17 – Nervios pieza principal.

### 3.5 Materiales y Fabricación.

Al tener ya la forma del producto, hay que pasar a definir los **materiales** del “KIT”, cómo va a ser su **futura fabricación** y **venta en el mercado**.

El material base de todas las piezas va a ser el **plástico**, pero, este debe ser **recicitable / reciclado**. Las piezas del producto se van a fabricar en dos tipos de plásticos:

- **Pieza principal:** es la pieza de mayor tamaño y la que tiene que aguantar un mayor número de golpes, agentes atmosféricos, etc.  
Va a estar fabricada con **polietileno de alta densidad (HDPE) a color**.
- **Piezas roscadas:** son las piezas de menor tamaño, pero aun así deben aguantar situaciones similares y compartir características materiales con la pieza principal, lo único que serán de color diferente. Van a estar fabricadas con **polipropileno (PP) negro**.
- **Envase:** va a estar fabricado con **cartón reciclado**, para que el usuario, una vez tenga la caja en su disposición, pueda **romperla** y quedarse con su interior, **desechando** el envase y **reciclarlo o reutilizarlo**.

Con los materiales ya definidos, está claro que el **proceso más sencillo** para la fabricación de las piezas es la **inyección**, ya que todos los plásticos seleccionados son **termoplásticos**, y para la creación del envase se realizaría un proceso de **mecanizado**, seguido por la mano de obra.

Para averiguar el **precio del producto**, es necesario tener en cuenta varios **factores**: precio del **material**, precio del **proceso**, precio de **procesos extra** como coloreado, **porcentaje** a sumar del sueldo de la **mano de obra** que trabaja en la fabricación completa del producto (desde la investigación, a la fabricación y transporte a los supermercados), precio del **envase** y **margin de beneficio**.

De todos estos, puedo sacar el **precio del material** de cada una de las piezas. Conociendo el peso de cada una de ellas y el precio en € / kg del material de cada una, se puede averiguar el precio total. El HDPE reciclado a color vale 0,82 € / kg y el PP reciclado negro vale 0,75 € / kg (precios sacados de “RevistaPlasticosModernos”).

Si sumamos todos ellos, el precio total del material son 0,515 € para la fabricación de un conjunto de piezas.

$$\text{Precio de material total} = \text{Precio Pieza Principal (€)} + \text{Precio pieza Ros. 1 (€)} + \text{Precio pieza Ros. 2 (€)} + \text{Precio pieza Ros. 3 (€)}.$$

$$\text{Precio Material}_{\text{TOTAL}} = 0,32 \text{ €} + 0,04 \text{ €} + 0,03 \text{ €} + 0,125 \text{ €}$$

$$\text{Precio Material}_{\text{TOTAL}} = 0,515 \text{ €}$$

### 3.6 Envase y Embalaje.

Con la pieza ya fabricada, se tiene que plantear el diseño de su envase para que se pueda **transportar** el producto hasta las **tiendas** (también estará la opción de comprar **online**).

Hay que tener en cuenta que un usuario puede tener ya varias piezas y quiere solo de un mismo tipo, por eso mismo hay que plantear opciones extras de envases donde se puede comprar una **pieza sola** o en **paquetes de tres unidades**.

Si se quieren ver las primeras propuestas de envases para el “KIT” se encuentran en el documento “RODRIGUEZ\_SEDILES\_CARLOS\_757841\_TFG\_ANEXOS.pdf” en el apartado “3.6 Envase y Embalaje”.

#### ENVASE DEL PRODUCTO

Se han planteado dos tipos de envases, con el principio de mantener piezas unidas y no proteger: un envase para el **conjunto completo** de piezas (una pieza principal y una de cada piezas roscadas) y envases para “**packs de piezas**” (tres unidades de la pieza en cuestión).

- **Envase conjunto.** Consigue fijar las cuatro piezas con un **juego de cilindros de cartón**: tiene una **tapa** que evita que la pieza principal salga, el cuerpo principal es un **cilindro** con un diámetro adaptado a la pieza roscada 2 y su interior y en la parte superior tiene un **agujero con pestañas**, para que la pieza roscada 3 se quede fijada, y otro cilindro en su parte central.

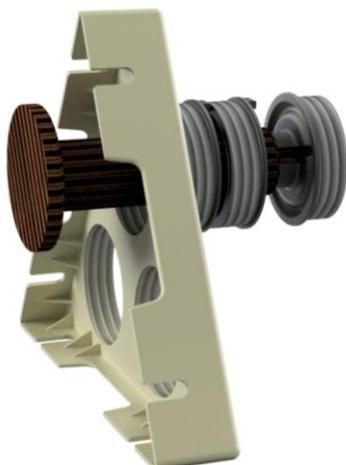


Ilustración 18 – Envase Conjunto.

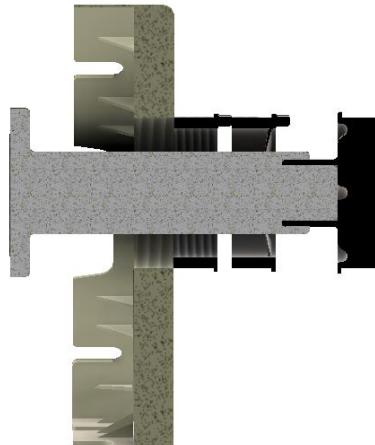


Ilustración 19 – Vista cortada del Envase Conjunto.

- **“Packs” de piezas.** Los envases que fijan las piezas principales y las piezas roscadas 1 y 2 tienen una forma similar: un **cuerpo cilíndrico** de cartón que coincide con el Ø del agujero interior de cada uno y en sus extremos unas **tapas** con un Ø mayor para evitar que se puedan perder.

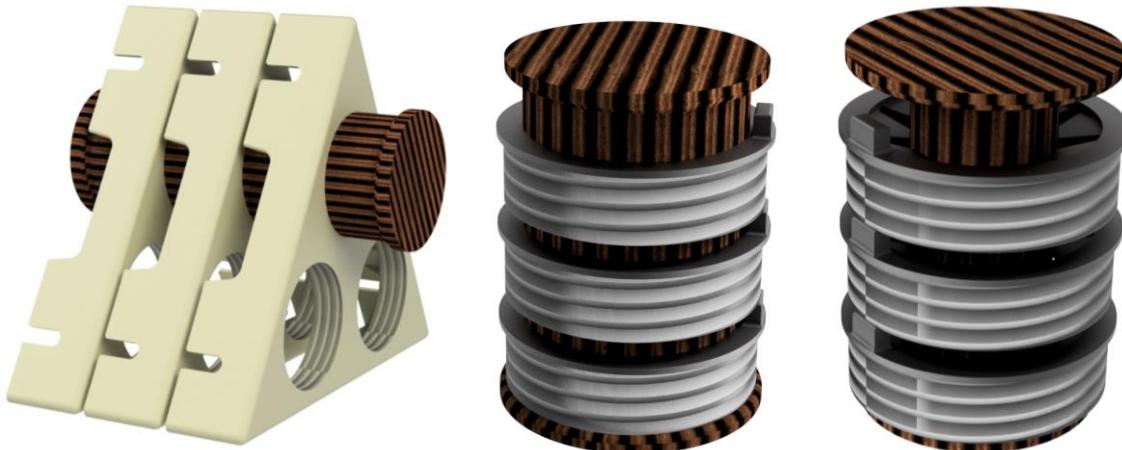


Ilustración 20 - “Packs” de piezas principales, piezas roscadas 1 y piezas roscadas 2.

El “pack” de piezas roscadas 3 es algo diferente. Se basa en envases existentes de latas de cerveza: las piezas van colocadas en **agujeros con pestañas** que evitan que se caigan, y la parte superior tiene la **forma triangular** característica del “KIT”, donde se podrá poner una pegatina.

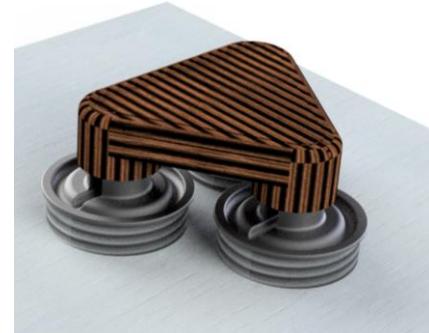


Ilustración 21 - “Pack” de piezas roscadas 3.

### LOGOTIPO Y PEGATINAS

Para darle un **carácter distintivo** al producto se ha planteado el diseño de un **logotipo** e **imatotipo**. Si se quiere ver el desarrollo y sus opciones cromáticas, se encuentran en el documento “RODRIGUEZ\_SEDILES\_CARLOS\_757841\_TFG\_ANEXOS.pdf” en el apartado “3.6 Envase y Embalaje”.

El **logo** se basa en la **forma de la pieza principal** y en sus **agujeros**. Representa el carácter **modulable** y personalizable del “KIT”.



Ilustración 22 - Imagotipo del “KIT”.

Con el logotipo definido, se plantearon dos opciones de pegatinas para colocar en los envases:

- Una **pegatina para el envase del conjunto**. En ella está el imagotipo completo, con una breve descripción de lo que se está comprando y del objetivo del producto, un grafismo simple de todas las piezas, además de su precio.
- Una **pegatina para los “packs” de piezas**. En ella está el logotipo, con una breve descripción del tipo de pieza que está comprando, un grafismo con su forma y el precio (sin definir).

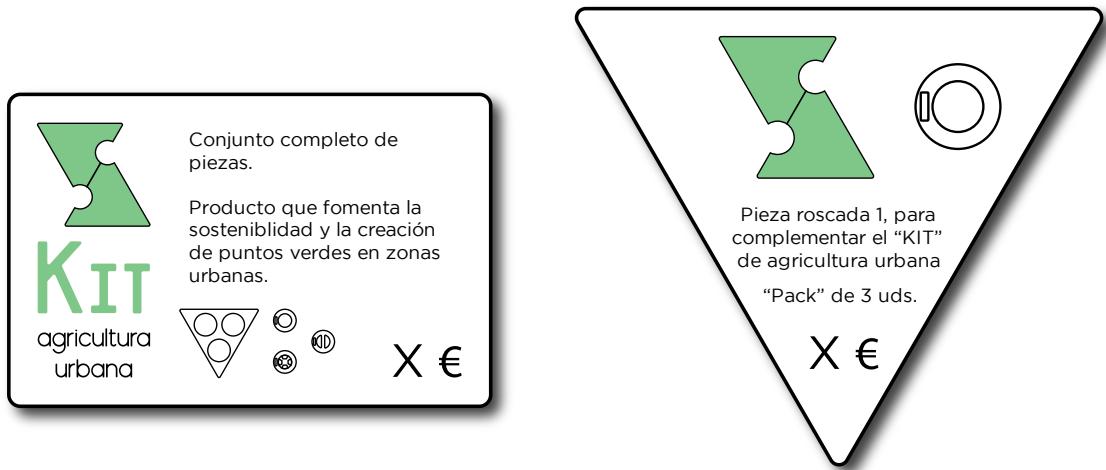


Ilustración 23 - Pegatinas.

### 3.7 Guía de Utilización.

Al ser un producto con varias piezas, puede **abrumar** al usuario en un primer momento si no sabe cómo **afrontarse** al proceso de agricultura. Para ello, se crea una guía de utilización que permitirá que el usuario utilice de la manera correcta el “KIT” y consiga su objetivo.

#### A. PUESTA EN USO.

- Extraer todas las piezas del producto de su envase.
- Tener claro que es lo que se quiere conseguir y donde colocar el conjunto.
  - o Objetivo:
    - Germinación de una semilla / esqueje de una planta (botes de cristal).
    - Cultivo de una planta (botellas o bolsas de plástico).
  - o Zona de colocación:
    - Colgado en la pared.
    - Superficie plana.

#### B. FUNCIONAMIENTO.

Si se quiere **germinar / hacer esqueje**, se debe **colgar** el producto; si se quiere **cultivar**, se puede **colgar** o colocar en **superficie plana** (incluso en **esquinas**).

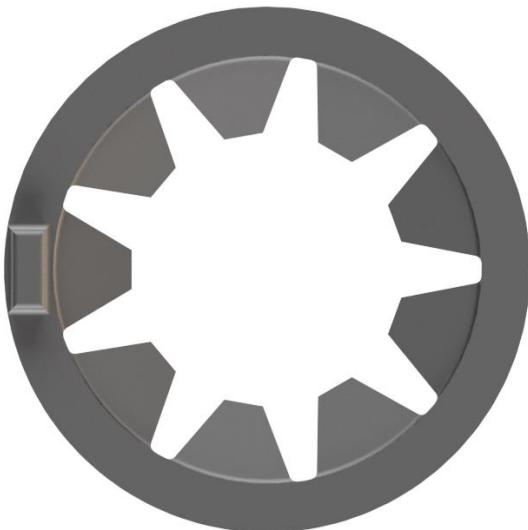
- **Como colgar el producto:**
  - o Colocar la pieza principal y marcar en la pared la distancia que hay entre agujeros.

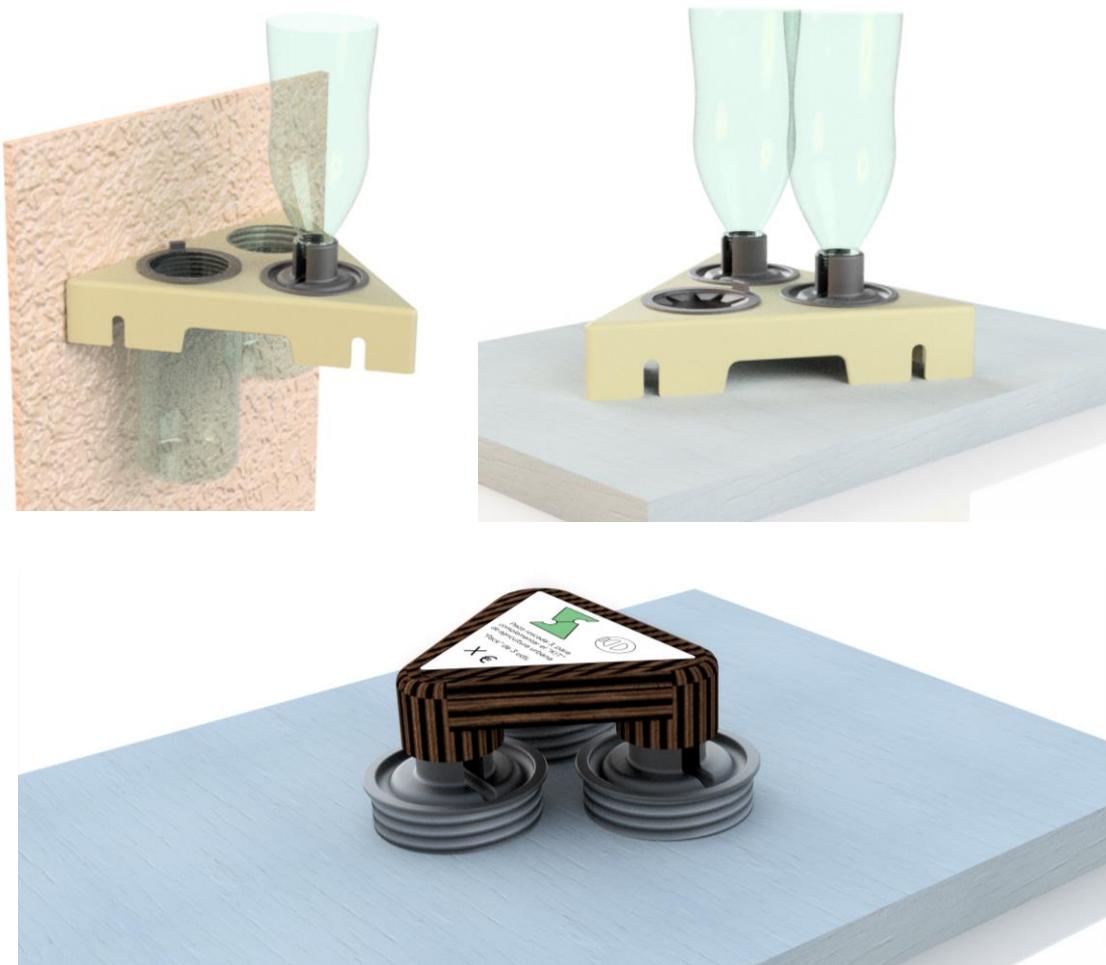
- Atornillar levemente en esa marca.
  - Coger la pieza principal y deslizarla hacia abajo hasta que haga tope el tornillo con sus agujeros.
  - Fijar el tornillo a la pieza.
- **Como colocar en la superficie:**
- Preparar la superficie donde se va a colocar.
  - Colocar una servilleta o un trapo para que absorba el agua o suciedad que pueda generar.
  - Colocar la pieza principal y las piezas roscadas necesarias.
- **Como usar las piezas para germinar / hacer esqueje:**
- Coger una botella de cristal grande y enroscarla, desde abajo, en uno de los agujeros de la pieza principal.
  - Si el envase es pequeño, se tendrá que utilizar la pieza roscada número 1 como adaptador.
  - Enroscar la pieza adaptadora hasta que la tapa toca con la cara superior de la pieza principal (usar el saliente si resulta más cómodo).
  - Enroscar el envase en la pieza adaptadora.
- **Como usar las piezas para cultivar:**
- Si se quiere utilizar una bolsa de plástico, se debe colocar una pieza adaptadora específica.
  - Roscar la pieza número 2 hasta que haga tope.
  - Coger la bolsa de plástico y colocarla, haciendo que las patillas de la pieza se inclinen hacia abajo.
  - Si se quiere una botella de plástico, se tendrá que usar la pieza roscada número 3.
  - Cortar por la mitad la botella y hacer agujeros por todo el envase que tiene la boca roscada.
  - Roscar la botella en la parte superior de la pieza adaptadora, hasta que haga tope.

### **C. MANTENIMIENTO.**

- Si se quiere **trasladar** el producto (al estar colgado, se debe desatornillar antes): se puede coger de la pieza principal, gracias a sus caras laterales abiertas, o si se están usando botellas de plástico, agarrar los envases.
- Respecto al **mantenimiento**, los envases están hechos de plástico (no se van a desgastar), solo se tendrá que mantener la planta con el riego, abono y luz necesarios.
- El **agua residual** que se queda en los canales de la pieza roscada número tres se puede eliminar o dejar para que la planta la vaya absorbiendo poco a poco.
- Respecto a la **limpieza** del conjunto, bastaría con pasar un trapo húmedo en las zonas de las piezas que se ensucien.

**3.8 Renders Finales.**





Si se quieren ver todos los renders realizados, se encuentran en el documento “RODRIGUEZ\_SEDILES\_CARLOS\_757841\_TFG\_ANEXOS.pdf” en el apartado “3.8 Renders Finales”.

Para finalizar, se han realizado unos planos con medidas y cotas nominales y funcionales, para la correcta fabricación del molde y el dimensionado de las piezas. Dejo las dimensiones principales de cada pieza.

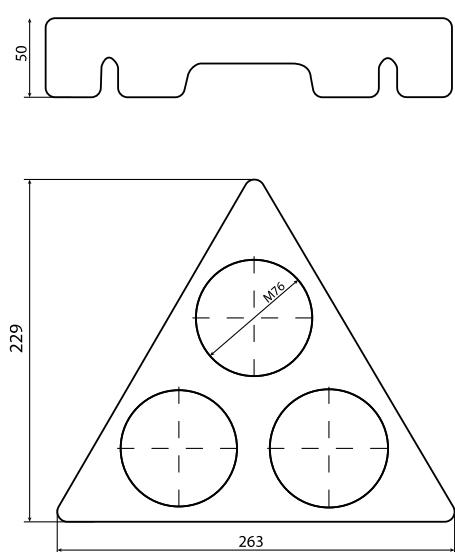


Ilustración 24 - Medidas Pieza Principal.

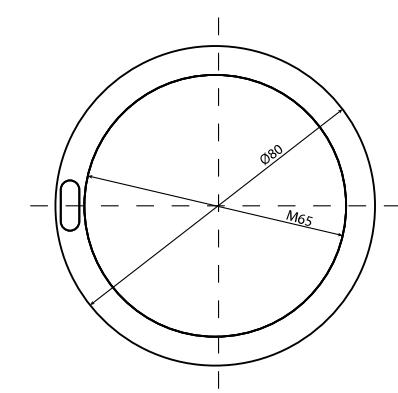


Ilustración 25 - Medidas Pieza Roscada 1.

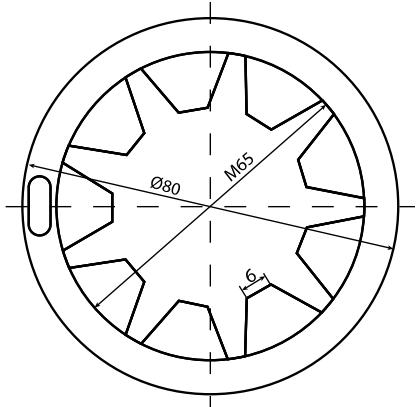
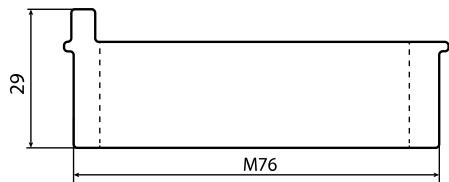


Ilustración 26 - Medidas Pieza Roscada 2.

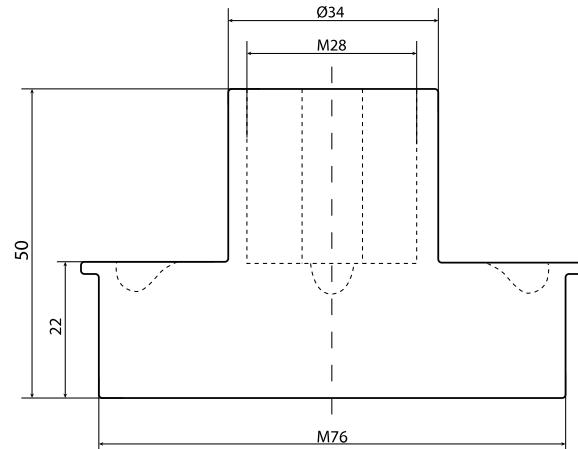


Ilustración 27 - Medidas Pieza Roscada 3.

Si se quieren ver todas las cotas y revisar los planos técnicos enteros, se encuentran en el documento “RODRIGUEZ\_SEDILES\_CARLOS\_757841\_TFG\_ANEXOS.pdf” en el apartado “3.9 Planos Técnicos”.



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad** Zaragoza

## 4. BIBLIOGRAFÍA

### OBJETIVOS DEL TFG Y METODOLOGÍA

- Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

### FASE DE DOCUMENTACIÓN

#### ***Agricultura urbana:***

- Agricultura urbana. (31 de mayo de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura\\_urbana](https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura_urbana)
- Administración. (1 de febrero de 2016). 800 millones de personas en el mundo practican la agricultura urbana. *Radiomundial*. <http://radiomundial.com.ve/800-millones-de-personas-en-el-mundo-practican-la-agricultura-urbana/>
- Jaime, J. y Gracia, L. (2021, 9 de abril). *Foodunfolded. Agricultura Urbana | Ciudades más sostenibles*. Extraído el 24 de agosto de 2022 desde <https://www.foodunfolded.com/es/articulo/agricultura-urbana-ciudades-mas-sostenibles>
- Ivette, A. (2021, 01 de junio). Agricultura urbana. *Economipedia.com*. Extraído el 23 de agosto de 2022 desde <https://economipedia.com/definiciones/agricultura-urbana.html>
- Pérez Porto, J. y Merino, M. (2021). Definición de agricultura urbana. <https://definicion.de/agricultura-urbana/>
- Perpendicular. (2020). *Issuu. Manual Operativo de Huertos Urbanos Sostenibles*. Extraído el 23 de agosto de 2022 desde [https://issuu.com/perpendicular4/docs/manual\\_operativo\\_huertos\\_urbanos\\_sostenibles/s/10740644](https://issuu.com/perpendicular4/docs/manual_operativo_huertos_urbanos_sostenibles/s/10740644)
- Degenhart, B. (2016, marzo – abril). La agricultura urbana: un fenómeno global. *Nueva Sociedad*. <https://nuso.org/articulo/la-agricultura-urbana-un-fenomeno-global/>
- Agritecture. “Why vertical farming isn’t a miracle solution to food security”. <https://www.agritecture.com/blog/2018/10/2/why-vertical-farming-isnt-a-miracle-solution-to-food-security>
- Jiménez, J. (19 de diciembre de 2017). Los huertos urbanos son un peligro para la salud pública. O nos los tomamos en serio o tendremos un problema. *Magnet*. <https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/los-huertos-urbanos-son-un-peligro-para-la-salud-publica-o-nos-los-tomamos-en-serio-o-tendremos-un-problema>

- Olesen, A. (2018, 28 de agosto). *WDO. "Innovating urban agricultura with micro - farms"*. Extraído el 24 de agosto de 2022 desde <https://wdo.org/micro-farms/>
- Infoagro. (2018, 17 de enero). ¿Qué problemas se pueden encontrar al cultivar en hidroponía? *Infoagro*. <https://mexico.infoagro.com/que-problemas-se-pueden-encontrar-al-cultivar-en-hidroponia/>
- Wallace – Springer, N. (2021, 24 de septiembre). ¿Qué es un Cultivo en Hidroponía? *Pthorticulture*. <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/qu%C3%A9-es-un-cultivo-en-hidrop%C3%ADa/>
- Maassen, A. y Galvin, M. (2021, 29 de junio). Combaten la crisis climática y económica con agricultura urbana en Rosario, Argentina. *Wri México*. <https://wrimexico.org/bloga/agricultura-urbana-en-rosario-argentina>
- J. Bastante. ¿Cómo empezar un huerto en casa? <https://ibarrabaserria.com/2014/12/28/agricultura-urbana-como-empezar-un-huerto-en-casa/>
- Bienestar180. Como cuidar las plantas de interior: hazlas florecer y evita que se marchiten. <https://www.salud180.com/bienestar180/como-cuidar-las-plantas-de-interior-hazlas-florecer-y-evita-que-se-marchiten>

### ***Hidroponía:***

- Iberdrola. (2020). Hidroponía, una técnica de cultiva aliada de la sostenibilidad. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-hidroponia-y-ventajas>
- Ecoinventos (14 de julio de 2022). Las 5W del cultivo hidropónico: qué, cómo, cuándo, quién, dónde y por qué. <https://ecoinventos.com/las-5w-del-cultivo-hidroponico/>

### ***Economía circular:***

- Parlamento Europeo. (2015). Economía circular: definición, importancia y beneficios. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Fundación ECOLEC. (2021). Economía Circular. <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/>
- Relevo. Las 7 R del consumidor responsable. <https://relevocontigo.com/las-7-r-del-consumidor-ecologico-2/>
- Ivace. (2020). Economía Circular. <https://www.ivace.es/index.php/es/cooperacion-institucional/plataforma-economia-circular>

- Zoom Empresarial. (18 de noviembre de 2021). El Perú y el camino hacia la economía Circular. <https://zoomempresarial.pe/2021/11/18/el-peru-y-el-camino-hacia-la-economia-circular/>
- Una Vida + Sostenible. (2022). El diagrama de la Mariposa. <https://unavidamasostenible.com/el-diagrama-de-la-mariposa/>

**Ecodiseño:**

- Iberdrola. (2020). Ecodiseño: cómo realizar productos sostenibles y satisfacer al consumidor. <https://www.iberdrola.com/compromiso-social/ecodiseno-productos-sostenibles>
- Cámara de Comercio de España. Ecodiseño: Diseño de Productos – Servicios Sostenibles. <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/diseno-sostenible#:~:text=El%20ecodise%C3%B1o%20es%20una%20filosof%C3%ADa,la%20producci%C3%B3n%20utilizaci%C3%B3n%20y%20retirada>
- Márquez, A. (2020, 29 de diciembre). Ecología Verde. Ecodiseño: qué es y ejemplos. Extraído el 24 de agosto de 2022 desde <https://www.ecologiaverde.com/ecodiseno-que-es-y-ejemplos-3147.html>
- Ecolon. Ecodiseño – Diseño Ecológico. <https://www.ecolanningenieria.com/es/ingenieria-ambiental/ecodiseno.htm>
- Construible. (2015). Ecodiseño. <https://www.construible.es/ecodiseno>
- Hotbook. Artículos sobre el ecodiseño. <https://hotbook.mx/?s=eco+design&submit=>
- Amarillo, verde y azul. (2021). Ropa tejida hecha con material de periódico reciclado. <https://www.amarilloverdeyazul.com/ropa-tejida-hecha-material-periodico-reciclado/>

**“Do It Yourself”:**

- Hágalo usted mismo. (1 de abril de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%A1galo\\_usted\\_mismo](https://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%A1galo_usted_mismo)
- P. Marrodán, D. (2017, 23 de agosto). “Do It Yourself”: más que una moda. Diario de Sevilla. [https://www.diariodesevilla.es/gente/Do-It-Yourself-moda\\_0\\_1165983817.html](https://www.diariodesevilla.es/gente/Do-It-Yourself-moda_0_1165983817.html)
- Greenpeace. (2021). Do It Yourself (DIY): ¿qué es y por qué deberíamos ponerlo en práctica? <https://www.greenpeace.org/mexico/noticia/9505/diuy-hazlo-tu-mismo/>
- Pixabay. Hazlo tu mismo, renovación. <https://pixabay.com/es/photos/diy-hazlo-tu-mismo-renovaci%C3%B3n-5090797/>
- García – Bullé, S. (2021, 30 de septiembre). ¿Qué es la “ciencia DIY”? Observatorio. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/diy-ciencia>

- La Tienda HOME. (2017). ¿Qué es el DIY?  
<https://blog.latiendahome.com/que-es-el-diy-6567.html>

**Reciclaje en España:**

- Del Palacio, G. (2021, 18 de marzo). Examen verde al reciclaje en España: "Los sistemas que estamos utilizando no dan más de sí". El Mundo.  
<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/medio-ambiente/2021/03/18/6050df08fddff0ad8b461b.html>
- EPData. (2021). Recogida de residuos, datos y estadísticas.  
<https://www.epdata.es/datos/recogida-residuos-datos-estadisticas/225?accion=1>
- Instituto Nacional de Estadística. (2021, 24 de noviembre). Solo el 22% de los residuos recogidos en España se hace de forma selectiva. Equipamiento y Servicios Municipales. <https://www.eysmunicipales.es/actualidad/solo-el-22-de-los-residuos-recogidos-en-espana-se-hace-de-forma-selectiva>
- Zarzalejos, A. (2019, 7 de diciembre). España lidera en el reciclaje de plásticos y suspende en acumulación de residuos en vertederos. Business Insider.  
<https://www.businessinsider.es/puntos-fuertes-debiles-reciclaje-espana-536679>
- Ecoembes. Recogida selectiva de envases domésticos.  
<https://www.ecoembes.com/es/el-proceso-de-reciclaje/datos-de-reciclaje-de-envases-domestico-en-espana/recogida-selectiva-de-envases-domesticos>
- Ecoembes. Reciclaje de envases domésticos.  
<https://www.ecoembes.com/es/el-proceso-de-reciclaje/datos-de-reciclaje-de-envases-domestico-en-espana/reciclaje-de-envases-domesticos>
- Ecoembes. (2022). ¡Cada año somos más los ciudadanos comprometidos con el reciclaje en España! <https://ecoembesdudasreciclaje.es/reciclaje-en-espana/>
- González, E. (2021, 25 de agosto). Más del 48% de los residuos que generamos en España terminan en vertedero. El Confidencial.  
[https://www.elconfidencial.com/medioambiente/ciudad/2021-08-25/las-cifras-del-reciclaje-en-espana\\_3241930/](https://www.elconfidencial.com/medioambiente/ciudad/2021-08-25/las-cifras-del-reciclaje-en-espana_3241930/)
- Retema. Ecoinnovación, una herramienta irrenunciable para la competitividad de las empresas. <https://www.retema.es/actualidad/ecoinnovacion-una-herramienta-irrenunciable-competitividad-empresas>
- Ecopalabras. (2018). El reciclaje en la Unión Europea durante el periodo 2007 - 2016. <https://ecopalabras.com/2018/03/06/el-reciclaje-en-la-union-europea-durante-el-periodo-2007-2016/>
- Rodríguez, M. (2015, 17 de septiembre). Inesem. Clasificación de las herramientas disponibles para ecodiseño. Extraído el 25 de agosto de 2022 desde <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/clasificacion-herramientas-disponibles-ecodiseno/>

**Tipos de residuos:**

- Twenergy. (2019). ¿Qué son los residuos urbanos?  
<https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/residuos/que-son-residuos-urbanos/>
- Fundación ECOLEC. Residuos domésticos. <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/tipos-de-residuos/domesticos/>
- Aguaeden. Residuos domésticos, qué son y cómo se clasifican.  
<https://www.aguaeden.es/blog/residuos-domesticos-que-son-y-como-se-clasifican>
- ZaragozaRecicla. (2015). Tipos de residuos sólidos domésticos: clasificación.  
<https://www.zaragozarecicla.org/2669/tipos-de-residuos-solidos-domesticos-clasificacion/>
- Consumo Responde. Los residuos domésticos.  
<https://www.consumoresponde.es/articulos/residuos-domesticos#:~:text=Se%20incluyen%3A%20las%20basuras%20org%C3%A1nicas,escombros%20de%20obras%20menores%2C%20etc>
- Arzate, E. (2019, 20 de diciembre). Valorización energética, una alternativa a la gestión de residuos sólidos urbanos. Forbes.  
<https://www.forbes.com.mx/valorizacion-energetica-una-alternativa-a-la-gestion-de-residuos-solidos-urbanos/>
- Residuo sólido urbano. (19 de agosto de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Residuo\\_s%C3%B3lido\\_urbano](https://es.wikipedia.org/wiki/Residuo_s%C3%B3lido_urbano)
- Naisa. (2016). Residuos Sólidos Urbanos y riesgo del vertedero.  
<https://naisa.es/blog/residuos-solidos-urbanos-y-riesgos-del-vertedero/>
- Ecoticias. (2020). Qué hay que hacer con los residuos domésticos procedentes de viviendas con personas afectadas por el COVID – 19.  
[https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/200335\\_hacer-residuos-domesticos-procedentes-viviendas](https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/200335_hacer-residuos-domesticos-procedentes-viviendas)
- Oxfam Intermón. ¿Dónde deposito los residuos domésticos?  
<https://blog.oxfamintermon.org/donde-deposito-los-residuos-domesticos/>

**Envases:**

- Ramos, R. (2015, 18 de febrero). Ecomedioambiente. Residuos generados en los hogares. Extraído el 24 de agosto de 2022 desde  
<http://ecomedioambiente.com/residuos/residuos-generados-en-los-hogares/>
- Envaselia. Envases: funciones y características.  
<https://www.envaselia.com/blog/envases-funciones-y-caracteristicas-id20.htm>
- Ecoembes. (2022). Clasificación de envases, tipos y funciones.  
<https://ecoembesdudasreciclaje.es/clasificacion-de-envases-empaques-y-embalajes/>

- Tierramadre. (2021). Diferencias entre envases biodegradables, reciclables y compostables. <https://www.tierramadre.org/tierra-madre-noticias-destacadas/que-son-y-que-diferencia-a-los-envases-biodegradables-compostables-y-reciclables/>
- MaterialesEcológicos. (2021). Envases reciclables, cuáles escoger y cómo reutilizarlos del mejor modo. <https://materialesecologicos.es/escoger-envases-reciclables-y-reutilizables/>
- SPGroup. Descubre la nueva Gama Eco: envases 100% monomateriales y reciclables. <https://www.spg-pack.com/blog/descubre-la-nueva-gama-eco-envases-100-monomateriales-y-reciclables/>
- SPGroup. Envases reutilizables para un uso más responsable del plástico. <https://www.spg-pack.com/blog/envases-reutilizables-plastico/>
- SMV. (2021). ¿Qué tipos de plásticos se pueden reciclar? <https://www.smv.es/que-tipos-de-plasticos-se-pueden-reciclar/>
- EnvasesDelMediterráneo. (2020). Tipos de envases de plásticos reciclables y biodegradables. <https://www.envasesdelmediterraneo.com/blog/tipos-de-envases-plasticos-reciclables-y-biodegradables/>
- ComercialAvilés S.L. (2019). Claves para preparar un embalaje sostenible, óptimo y seguro. <https://www.comercialaviles.com/blog/embalaje-sostenible-optimo-y-seguro-como-prepararlo/>
- Esteban, C. (2019, 27 de septiembre). Deallos. El embalaje del futuro es sostenible. Extraído el 24 de agosto de 2022 desde <https://dealdos.com/blog/embalaje-sostenible/>
- OMSEspaña. (2018). ¿En qué consiste el embalaje sostenible? ¿Qué ventajas tiene? <https://omsespana.com/blog/consiste-embalaje-sostenibleque-ventajas/#:~:text=El%20embalaje%20sostenible%20es%20el,ambiental%20y%20la%20huella%20ecol%C3%B3gica>
- Palacios, C. – J. (2021, 17 de agosto). Signus Blog. Las 10 reglas de un embalaje sostenible. Extraído el 24 de agosto de 2022 desde <https://blog.signus.es/las-10-reglas-de-un-embalaje-sostenible/>
- LIDERPAC. Packaging sostenible: Todo lo que necesitas saber. <https://liderpac.es/packaging-sostenible/>
- Recytrans. (2013). ¿Qué hacer con los envases ligeros? <https://www.recytrans.com/blog/que-hacer-con-los-envases-ligeros/>
- Cuanto Azúcar. Zumo naranja. <https://cuantoazucar.com/alimentos/ficha/g02270a>
- Arapack. (2019). Tarrinas de plástico para alimentación. <https://www.arapack.com/tarrinas-para-alimentacion/>
- The Food Tech. (2022). Tendencias en empaque secundario para minoristas, e-commerce y el consumidor. <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/tendencias-en-empaque-secundario-para-minoristas-e-commerce-y-el-consumidor/>

- El Empaque. (2005). Cuando usar las palabras envase, empaque y embalaje. <https://www.elempaque.com/es/noticias/cuando-usar-las-palabras-envase-empaque-y-embalaje>
- Rajapack. (2017). Embalaje primario, secundario y terciario: ¿En qué se diferencian? <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/embalaje-primario-secundario-terciario-diferencian/>
- Cenem. Tip 59: Envase primario, secundario y terciario: ¿en qué se diferencian? <https://www.cenem.cl/detalle-tip.php?id=32>
- Saica. (2021). Saica Flex lanza una nueva gama de envases diseñados para ser reciclados y fabricados utilizando más de un 50% de material reciclado. <https://www.saica.com/es/comunicacion/saica-flex-lanza-una-nueva-gama-de-envases-disenados-para-ser-reciclados-y-fabricados-utilizando-mas-de-un-50-de-material-reciclado/>
- Azkoyen. (2020). 7 de cada 10 consumidores prefieren envases reciclables en comida y bebida preparadas. <https://azkoyenvending.es/noticias/7-de-cada-10-consumidores-prefieren-envases-reciclables-en-comida-y-bebida-preparadas/>
- Ecoembes. (2021). Las ventajas de los envases reutilizables. <https://ecoembesdudasreciclaje.es/las-ventajas-de-los-envases-reutilizables/>
- López, M. (2019, 29 de enero). ¿Por qué hacer tus empaques reutilizables? Un ejemplo. ExpokNews. <https://www.expoknews.com/por-que-hacer-tus-empaques-reutilizables-un-ejemplo/>
- Ecoticias. (2020). Un proyecto desarrolla envases biodegradables a partir de subproductos de la industria alimentaria. [https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/203357\\_proyecto-desarrolla-envases-biodegradables-partir-subproductos](https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/203357_proyecto-desarrolla-envases-biodegradables-partir-subproductos)
- Envases del Mediterráneo. (2020. Características de los envases biodegradables para un consumo responsable. <https://www.envasesdelmediterraneo.com/blog/caracteristicas-de-los-envases-biodegradables-para-un-consumo-responsable/>
- Interempresas. (2021). Illig y Südpack presentan envases compostables certificados y biodegradables. <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/371503-ILLIG-y-SUDPACK-presentan-envases-compostables-certificados-y-biodegradables.html>
- Ecoitalia. (2020). Comida a domicilio con envases compostables. <https://ecoitalia.cl/2020/06/06/505/>
- Brew & Hub. (2020). 5 nuevas soluciones de packaging sostenible en el sector de las bebidas. <https://brewandhub.es/5-nuevas-soluciones-de-packaging-sostenible-en-el-sector-de-las-bebidas/>
- Ecoologic. ¿Cómo deben ser los envases desechables aptos para microondas? <https://www.ecoologic.com/blog/envases-desechables-aptos-microondas>

- AliExpress. Botella enrollable de bambú.  
<https://es.aliexpress.com/item/4001272156385.html>
- Nicolás, A. (2021, 25 de febrero). Envases rellenable s y reutilizables, el nuevo reto de la cosmética. ABC. [https://www.abc.es/estilo/belleza/abci-envases-rellenable s-y-reutilizables-nuevo-reto-cosmetica-202102251320\\_noticia.html](https://www.abc.es/estilo/belleza/abci-envases-rellenable s-y-reutilizables-nuevo-reto-cosmetica-202102251320_noticia.html)

## FASE CREATIVA

### ***Técnicas de creatividad:***

- Lluvia de ideas. (22 de agosto de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia\\_de\\_ideas](https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_de_ideas)
- Fondation Louis Bonduelle. (2018). Tres métodos para cultivar vegetales fuera del suelo. <https://www.fondation-louisbonduelle.org/es/2018/04/17/tres-metodos-para-cultivar-vegetales-fuera-del-suelo/>
- Acuaponía. (3 de agosto de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Acuapon%C3%ADA>
- Ecoagricultor. (2013). 5 métodos de cultivo para tu huerto.  
<https://www.ecoagricultor.com/ algunos-metodos-de-cultivo/>
- Mula, J.A. (2014, 12 de diciembre). Agromatica. Los diferentes métodos para el huerto en casa. Extraído el 23 de agosto de 2022 desde  
<https://www.agromatica.es/metodos-para-el-huerto-en-casa/>
- Jardineriaon. Métodos de cultivo que realmente funcionan.  
<https://www.jardineriaon.com/metodos-de-cultivo-que-realmente-funcionan.html>
- Cintia (2021, 27 de mayo). Mundosinresiduos. Motivos por los que el bambú se considera un material sostenible. Extraído el 23 de agosto de 2022 desde  
<https://www.mundosinresiduos.com/ecologia-y-sostenibilidad/porque-bambu-es-un-material-sostenible/>
- Francisco Torre Blanca. Por qué el brainstorming es una técnica poco eficaz.  
<https://franciscotorreblanca.es/por-que-el-brainstorming-poco-eficaz/>
- Amazon. Mesa de cultivo separador. <https://www.amazon.es/AD-servicios-Cultivo-separadores-80x120x80/dp/B073WD8JGK>
- Métode Gaspar Caballero de Segovia. Diseño y montajes de huertos.  
<http://www.gasparcaballerodesegovia.net/es/disenyo.html>
- Huerta y Huerta. (2022). Cómo montar bancales elevados para el huerto – 8 consejos útiles. <https://huertayhuertaweb.com/8-consejos-para-montar-bancales-elevados/>

**Documentación Extra:**

- Anova. 7 Importantes consejos para cuidar tu huerto.  
<https://www.anova.es/es/blog/consejos-cuidar-huerto>
- Agropinos. (2022). Recomendaciones para un buen cultivo.  
<https://www.agropinos.com/blog/5-consejos-para-un-buen-cultivo>
- Naturaleza Tropical. (2018). 10 Consejos para el cultivo en Macetas.  
<https://naturalezatropical.com/10-consejos-cultivo-macetas/>
- 20 Minutos. (2022, 26 de agosto). Cómo conseguir un buen drenaje en las macetas de tu hogar. 20 Minutos.  
<https://www.20minutos.es/noticia/4426092/0/como-conseguir-drenaje-macetas-hogar/>
- Cultivo Interior. (2021). Etapas del crecimiento de la planta.  
<https://cultivointerior.shop/2021/01/19/etapas-del-crecimiento-de-la-planta/>
- Leroy Merlin. Cómo germinar semillas. <https://www.leroymerlin.es/ideas-para-casa/todo-sobre-germinar-semillas#:~:text=C%C3%B3mo%20germinar%20semillas%20con%20papel%20de%20cocina&text=Mete%20el%20papel%20absorbente%20en,germinar%20en%20solo%20un%20d%C3%ADa>
- Husqvarna. Cómo hacer esquejes: Pasos y consejos.  
<https://tiendahusqvarna.com/blog/como-hacer-esquejes/>
- Acosta, Mª B. (2020, 16 de junio). Ecología Verde. Cómo germinar una semilla. Extraído el 25 de agosto de 2022 desde  
<https://www.ecologiaverde.com/como-germinar-una-semilla-2820.html>
- Portal Frutícola. Paso a paso para la reproducción de plantas por esquejes.  
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/03/15/paso-a-paso-para-la-reproduccion-de-plantas-por-esquejes/>
- Portal Frutícola. (2017). Temperaturas y tiempos para la germinación de semillas. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/11/02/temperaturas-tiempos-la-germinacion-las-semillas/>
- Depositphotos. Etapa vegetativa. <https://sp.depositphotos.com/stock-photos/etapa-vegetativa.html>
- Buechel, T. (2021, 24 de septiembre). PTHorticulture. Las 10 Reglas de Oro para la Producción de Plántulas en Invernadero. Extraído el 25 de agosto de 2022 desde <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/las-10-reglas-de-oro-para-la-produccion-de-plantulas-en-invernadero/>

**Segunda Ideación:**

- Animi Causa. Corkers – The Complete Collection.  
<https://www.animicausa.com/shop/corkers-the-complete-collection-detail>
- Mi Pets Pool. Limpia patitas de silicone – Soft Gentle.  
<https://mipetspool.com/producto/soft-gentle-silicone-bristles/>

## FASE DE DESARROLLO

### ***“KIT” Final:***

- San Joaquín. Aguas. <http://www.aguasdesanjoquin.com/formatos.php>

### ***Prototipado:***

- Impresión 3D. (3 de julio de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Impresi%C3%B3n\\_3D](https://es.wikipedia.org/wiki/Impresi%C3%B3n_3D)
- BBVA. (2021). Ventajas y desventajas de la impresión 3D. <https://www.bbva.ch/noticia/ventajas-y-desventajas-de-la-impresion-3d/>
- Lorenzo, J. (2018). *Of3lia. Qué softwares para impresión 3D existen y Cuáles te Reciendo.* Extraído el 27 de agosto de 2022 desde <https://of3lia.com/software-para-impresora-3d/>

### ***Materiales y Fabricación:***

- Aceromafe. (2021). HDPE: Características y propiedades del polietileno de alta densidad. <https://www.aceromafe.com/hdpe-propiedades-caracteristicas/>
- Imagia. Polietileno de alta densidad (HDPE). <https://imagiaglobal.com/projects/polietileno-de-alta-densidad-hdpe/>
- Guia Servicios Productos. (2020). Plásticos de PP: características, usos y reciclaje. [https://www.guiaserviciosproductos.com/analisis-productos-mercado/plasticos-de-pp.php#Caracteristicas\\_principales\\_de\\_los\\_plasticos\\_de\\_PP](https://www.guiaserviciosproductos.com/analisis-productos-mercado/plasticos-de-pp.php#Caracteristicas_principales_de_los_plasticos_de_PP)
- Grupo SDM. (2022). Silla carcasa, polipropileno negro. <https://www.gruposdm.com/es/sillas-de-metal-y-plastico/3-silla-carcasa-polipropileno-negro.html>
- RevistaPlásticosModernos. (2015). Precios y tendencias del mercado. <http://www.revistaplasticosmodernos.es/vernoticia/1615>
- Baño Martí, E. (2021, 24 de febrero). *Anales sectoriales. Interempresas. Proceso de inyección en el plástico.* Extraído el 27 de agosto de 2022 desde <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/326284-Proceso-de-inyeccion-en-el-plastico.html>
- Moldeo por inyección. (1 de junio de 2022). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)