



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Arquitectura  
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

# NIPO

## **NIÑEZ HIDROPONIA CODIFICACIÓN**

Material didáctico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencia y tecnología

Tesis Profesional que para obtener el Título de  
**Diseñadora Industrial**

presenta  
**Eva Mariana Zamarripa Hernández**

Con la Dirección de  
**D.I. Jorge Vadillo Lopez**

Y la asesoría de  
**D.I. Humberto Ángel Albornoz Delgado**  
**D.I. Yesica Escalera Matamoros**  
**D.I. Maribel Alonso Chein**  
**D.I. Miguel De Paz Ramírez**

Ciudad Universitaria  
CDMX  
2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Arquitectura | Centro de Investigaciones de Diseño Industrial



## **NIÑEZ HIDROPONIA CODIFICACIÓN**

Material didáctico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencia y tecnología

Eva Mariana Zamarripa Hernández  
2020

CULTIVANDO 

IDEAS



EP01 Certificado de aprobación de impresión de documento.

**Coordinación de Titulación**  
**Facultad de Arquitectura, UNAM**  
**PRESENTE**

El director y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar el documento del alumno, alumna:

NOMBRE: ZAMARRIPA HERNANDEZ EVA MARIANA con no. de cuenta 306326501

PROYECTO: NIPO. NIÑEZ, HIDROPONIA Y CODIFICACIÓN

OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

**Examen Profesional que se celebrará el día** a las **horas.**

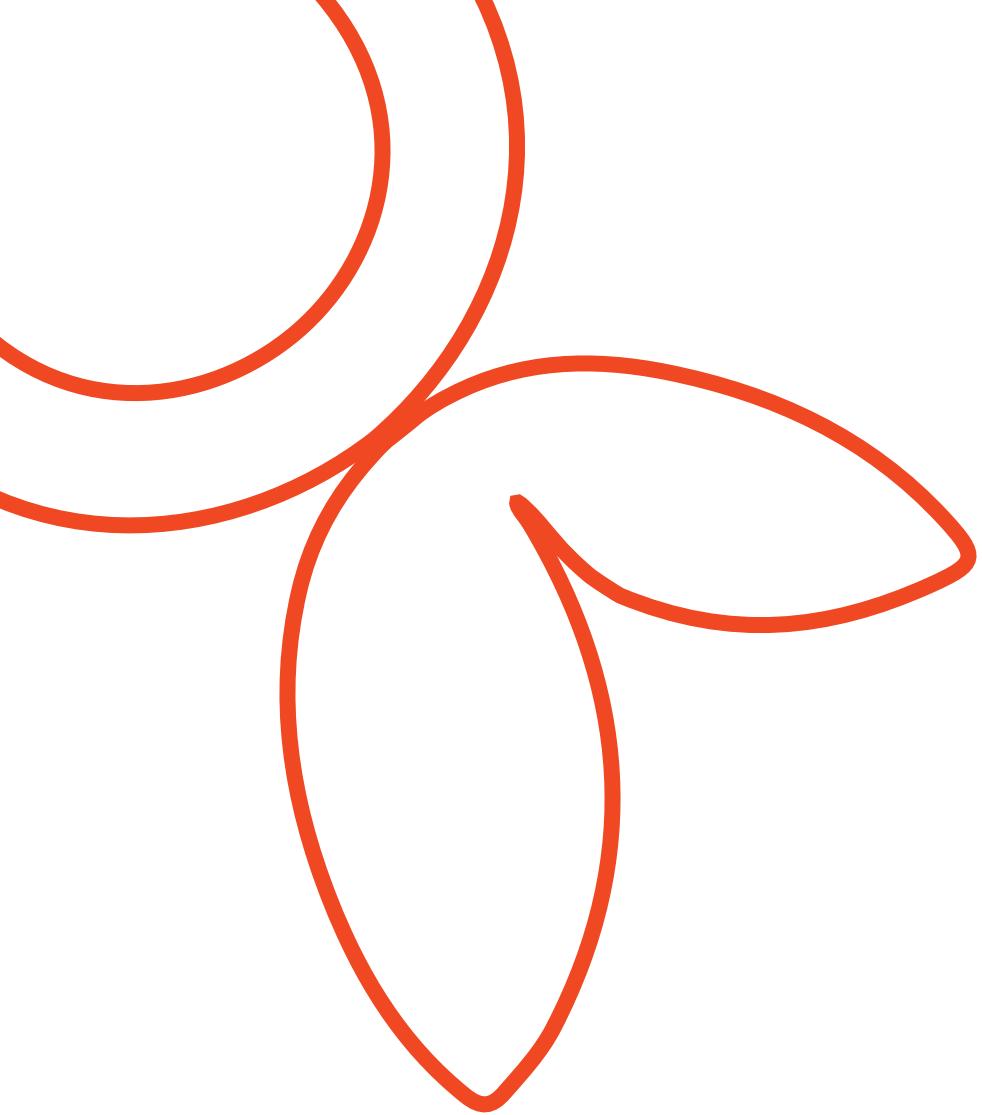
Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, CDMX a 15 de octubre de 2020

SINODAL	FIRMA
PRESIDENTE D.I. JORGE VADILLO LÓPEZ	
VOCAL D.I. HUMBERTO ALBORNOZ DELGADO	
SECRETARIO D.I. YESICA ESCALERA MATAMOROS	
PRIMER SUPLENTE D.I. MIGUEL DE PAZ RAMÍREZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. MARIBEL ALONSO CHEIN	

Declaro que este proyecto es de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART  
Vo. Bo. del Director de la Facultad



Con especial agradecimiento a :

Lic. Nomara Parra.  
Directora Operativa del EPIC Lab ITAM.

Equipo Roboconix.  
Jesús Gerardo Cozain Espín.  
César Alfonso Delgado Carrillo.

Luis Ángel Osorio Hernández.  
Taller de Hidroponía Atlamehualco.

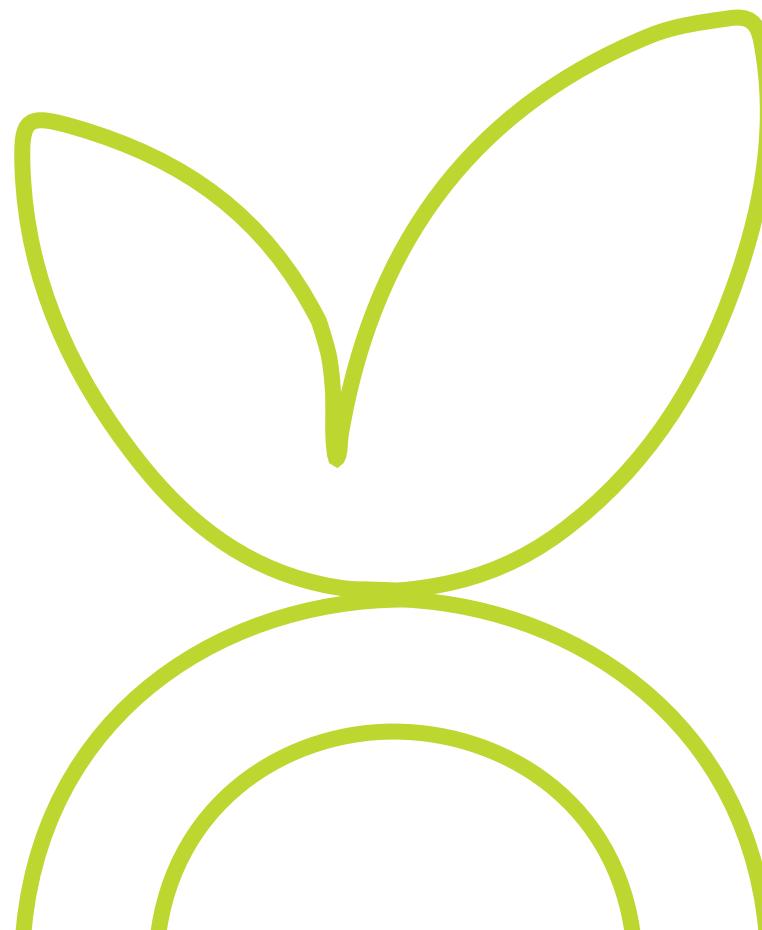
<< *El poder de la imaginación nos hace infinitos* >>

*John Muir*

*Para Eva, Elsa, Pita, Leo y Ale.*

*Y para mis familias adoptivas de  
Cabra del Camp, Santa Ágata, Padilla y Tapioles.*

*Gracias.*



# RESUMEN

La presente tesis para obtener el grado académico de la Licenciatura en Diseño Industrial, tuvo como objetivo principal el diseño de un objeto-estrategia didáctica para Centros Educativos de Nivel Básico de la Ciudad de México. Abordando los conocimientos básicos de la técnica de cultivo hidropónico y el lenguaje visual de programación informática, con la finalidad de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de ciencia y tecnología.

La propuesta de diseño es el resultado de una investigación, análisis y reflexión del panorama actual del material didáctico en México, así como de las necesidades y características de los estudiantes y docentes de escuelas primarias en México. Para su desarrollo se llevaron a cabo observaciones e interacciones con docentes, actividades relacionadas con el cultivo hidropónico, programación informática y la elaboración de un simulador para comprender el básico funcionamiento de la propuesta.

Teniendo como conclusión la necesidad de una experiencia educativa que corresponda al contexto sociocultural, tecnológico y educativo actual, que sirva para preparar a las futuras generaciones con habilidades útiles y necesarias para el mundo de hoy y mañana.

**PALABRAS CLAVE :** Educación, material didáctico, diseño infantil, cultivo de hidroponía, programación informática, procesos de enseñanza-aprendizaje.

# Í N D I C E

## 1

### NUEVAS IDEAS

Introducción	18
Mi metodología	20
Aprender a Emprender	22
Origen del Proyecto	24
Concepto Inicial	26
¿Hacia dónde ir?	27

## 2

### USUARIAS Y USUARIOS

Regla de Oro	30
Segmentación de mercado	31
Matriz de Información	37
Mercado Inicial: Educación	43
¿Porqué escuelas privadas?	45
Usuaría y usuario final	48

## 3

### LA CUESTIÓN

La situación	54
Material Didáctico	58
Buscando una Solución	63
Hidroponía	72
Programación	76
Un Nuevo Camino	82

## 4

### PROCESO CREATIVO

Perfil de Diseño de Producto	86
Exploración	88
Simulador	95
Bocetos	96
Modelo 3D	98
Evolución	103

## 5

### DISEÑO FINAL

NIPO	110
Función	118
Ergonomía	146
Producción	162
Estética	168
Propuesta de Valor	172

## 6

### ANEXOS

Conclusiones	176
Reflexiones	177
Planos	178
Glosario	200
Bibliografía	202
Bibliografía Digital	203

1

**NUEVAS  
IDEAS**

# INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una propuesta de material didáctico para Escuelas Primarias Privadas de la Ciudad de México, con el objetivo de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de temas relacionados con ciencia y tecnología.

El diseño propuesto es un **módulo de cultivo hidropónico de una planta comestible** asistido con ejercicios de codificación informática visual para el óptimo control del crecimiento de la planta, que por medio de su interacción permite el desarrollo de habilidades científicas, tecnológicas y emocionales, importantes en la formación del infante del siglo XXI.

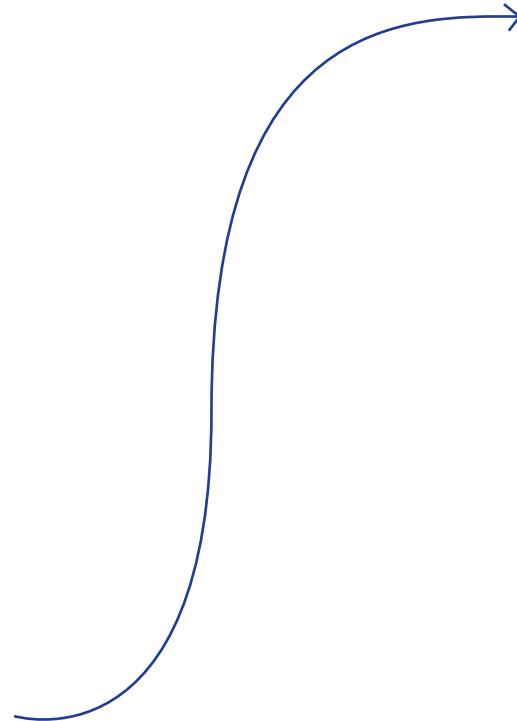
Se presenta un proyecto que surge de la combinación de dos metodologías, el proceso de un objeto-producto de Diseño Industrial y los pasos para el emprendimiento empresarial de una idea. Derivando una solución práctica ante la necesidad del diseño de material didáctico pertinente para los distintos y cambiantes procesos de enseñanza-aprendizaje en los Centros Educativos de México.

La propuesta de diseño es el resultado de una investigación, análisis y reflexión de las necesidades de los docentes para ejercer su labor en las Escuelas Primarias, así como las características físicas y psicológicas de los infantes a la cual va dirigida la propuesta. Con la finalidad de motivar a estudiantes y docentes mediante contenidos y actividades coherentes al contexto actual de la sociedad.

# APRENDER A EMPRENDER

Las primeras ideas que sirvieron de guía para el desarrollo del proyecto de tesis surgieron del programa Tercera Generación EPIC, impartido por **EPIC LAB: Centro ITAM de Creatividad, Innovación y Emprendimiento**, del Instituto Tecnológico Autónomo de México Campus Río Hondo, Ciudad de México. Llevándose a cabo del 3 de febrero al 17 de Abril del 2017,

El curso consistió en un Programa Formativo de Habilidades Emprendedoras, con el objetivo de desarrollar habilidades para la evaluación de oportunidades de negocios. El programa estuvo basado en el libro **“La disciplina de emprender. 24 pasos para lanzar una startup exitosa”<sup>1</sup>** del Autor Bill Aulet, Director del Centro de Emprendimiento del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y profesor titular en la escuela de negocios Sloan School of Management de la misma Universidad, siendo uno de los modelos más reconocidos a nivel mundial.



El curso reunió a estudiantes de distintas carreras universitarias así como de diferentes Universidades públicas y privadas de la Ciudad de México, logrando una gran diversidad de perspectivas e ideas. Se formó un equipo para desarrollar una propuesta de emprendimiento, cumpliendo la primera etapa de generación de ideas y la fabricación de un simulador. Obteniendo una mención honorífica por la idea de emprendimiento.

Al concluir el curso continué con la propuesta de manera individual para el desarrollo del presente proyecto de tesis, sin intervención alguna de los integrantes del equipo o del ITAM, deslindando cualquier vínculo o responsabilidad con los mencionados.

# LA METODOLOGÍA

La metodología de emprendimiento basada en el libro *La disciplina de emprender*<sup>1</sup> sirvió para desarrollar un **concepto innovador** basados en los intereses tanto personales como profesionales. Razón por la cual se apoyó en dicha metodología de emprendimiento para el proceso de diseño de un objeto-producto.

Observando similitudes entre el proceso para la creación de una empresa de innovación y el proceso para el desarrollo formal de un objeto-producto de diseño industrial. Por lo tanto se optó por realizar una fusión entre ambos, quedando así, una propia propuesta metodológica para el desarrollo de un proyecto de diseño industrial, con una sólida propuesta de valor, con grandes posibilidades de comercialización y un alto grado de motivación.

A continuación se presenta el proceso empleado para la creación de un nuevo producto de diseño industrial, con un enfoque ordenado y detallado de los pasos fundamentales para su concepción.

---

1 Aullet, Bill. (2015), *La disciplina de emprender. 24 pasos para lanzar una startup exitosa*. LID Editorial Empresarial.

<b>TEMA 1</b> <b>¿QUIÉN ES EL CLIENTE?</b>	<b>TEMA 4</b> <b>¿CÓMO OBTENER DINERO CON EL PRODUCTO?</b>
1. Segmentación de mercado	15. Diseño del modelo de negocios
2. Selección de un mercado inicial	16. Política de precios
3. Perfil del usuario final	17. Cálculo del valor a largo plazo (VLP) de un cliente adquirido
4. Cálculo del tamaño total disponible del mercado inicial	18. Coste de adquisición de un cliente (CAC)
5. Descripción del personaje inicial	
6. Identificación de los próximos diez clientes	
<b>TEMA 2</b> <b>¿QUÉ PUEDES HACER POR EL CLIENTE?</b>	<b>TEMA 5</b> <b>¿CÓMO SE DISEÑA Y FABRICA EL PRODUCTO?</b>
7. Caso de usos de la vida útil del producto	19. Identificación de supuestos clave
8. Especificación de alto nivel del producto	20. Comprobación de supuestos clave
9. Cuantificación de la propuesta de valor	21. Definición del producto mínimo viable de la empresa (PMVE)
10. Definición de la esencia de la empresa	22. Demostración.
11. Posición competitiva	
<b>TEMA 3</b> <b>¿CÓMO ADQUIERE EL CLIENTE EL PRODUCTO?</b>	<b>TEMA 6</b> <b>¿CÓMO CONSEGUIR ESCALABILIDAD?</b>
12. Unidad de toma de decisión.	23. Cálculo del tamaño total disponible de los próximos mercados.
13. Esquema del proceso de adquisición.	24. Desarrollo de un plan del producto
14. Esquema del proceso de ventas.	

Fig. 1

Índice del libro *La disciplina de emprender, que sirvió de apoyo para la metodología del diseño de un objeto-producto*.

# ORIGEN DEL PROYECTO

Se decidió empezar con la formación de ideas a partir de los valores, intereses y experiencias personales, con la intención de hacer un proyecto con gran nivel de motivación para continuar a pesar de las adversidades. Es por ello que no se comenzó por la búsqueda de un problema o una necesidad en específico, ya que conforme se avanzó en la metodología se logró encontrar una problemática la cual solucionar.

La búsqueda para identificar rápidamente buenas ideas, fue mediante **el autoanálisis**, para conocer los **intereses, fortalezas, capacidades personales y profesionales**. Facilitó dicha tarea tener en cuenta lo siguiente:



## CONOCIMIENTOS

*¿En que se ha centrado mi educación o carrera?*

*Diseño y desarrollo de objetos-producto, investigación de aspectos funcionales, productivos, estéticos y ergonómicos. Experiencia de usuario, prototipado, modelado virtual.*

## CAPACIDADES

*¿En que soy más competente?*

*En la solución de problemas para la realización de un objeto físico, proponer soluciones reales y pertinentes al contexto actual, con consideraciones ambientales y sociales. Conocimiento de herramientas virtuales, uso de maquinaria digital y manual, e interés por alternativas para la gestión de un producto en aspectos de fabricación, uso y comercialización*

## CONTACTOS

*¿A quién conozco que tenga experiencia en determinados sectores?*

*Comunicación con docentes especializados en diferentes ámbitos para la investigación y realización de un objeto-producto. Principalmente en sectores de educación, tecnología, ambiente y diseño.*

## SECTORES DE INTERÉS

*¿Cuento con una pasión por un mercado en concreto?*

*Inclinación hacia temas de educación, ambiente, energías renovables, uso de la tecnología con fines positivos, fabricación digital, autogestión, salud y alimentación.*

## RECONOCIMIENTOS

*¿En algo soy reconocida o tengo algún talento característico?*

*Persistencia por hacer las cosas de una manera diferente y mejor, eso significa tener unas convicciones y valores claros, en donde se ven reflejados en cada idea y cada propuesta a realizar. Disposición para invertir tiempo y dedicación en un proyecto en el que se confíe plenamente.*

*Empatía con personas menos afortunadas, han llevado a colaborar en proyectos sociales significativos y de plena satisfacción. Habilidad de hacer lo máximo con lo mínimo, considerando eso valioso ya que no siempre se tienen los recursos suficientes.*

Fig. 2

Tabla Autoanálisis.

# CONCEPTO INICIAL

Después de realizar un autoanálisis y tener claro los intereses, fortalezas y capacidades personales, se plantea el desarrollo de un producto físico asistido por una tecnología con impacto social, surgiendo la primera incógnita :

*<< Saber el alcance que posee la tecnología para concientizar a las personas en temas de alimentación y mejorar su calidad de vida >>*

De esa primera incógnita surgieron distintos elementos relacionados como diseño de producto, desarrollo web, tecnología informática y técnicas de cultivo para autoconsumo. Proponiendo la aplicación de dos tecnologías:

**CULTIVO HIDROPÓNICO Y PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA.**

<< Estas dos tecnologías se alinean con los intereses personales y profesionales, así como por su repercusión en la sociedad, ya que son **técnicas** que se van **popularizando y democratizando** a favor de la **calidad de vida** de las personas. >>

# A PARTIR DE AQUÍ, ¿HACIA DÓNDE IR?

Una vez que se tuvo identificada la idea y la tecnología como base del proyecto, se fue dando consistencia a través de la metodología adaptada para el desarrollo de un objeto-producto de diseño industrial.

El siguiente paso consistió en determinar a **las usuarias y usuarios finales de la propuesta**, para esto fue preciso hacer una investigación y análisis de mercado presentado a continuación.

USUARIAS/  
USUARIOS

2

## REGLA DE ORO

En ésta metodología, el paso de definir el producto, se realiza después de saber bien quienes son las usuarias o usuarios finales, para descubrir una **necesidad no satisfecha**, con la intención de diseñar un producto-servicio que responda a una problemática real.

### LAS USUARIAS Y LOS USUARIOS SON PRIMERO

Para eso fue necesario la búsqueda de un mercado inicial concreto con suficiente potencial para poder comercializar el producto, considerando que el mercado es el árbitro final del éxito de un producto.

## SEGMENTACIÓN DE MERCADO

En este paso se tuvieron que aportar todas las ideas que pasaban por la mente sobre oportunidades de negocio, incluyendo ideas que parecieran improbables, ya que esto permitió abrir el abanico de posibilidades, y así encontrar las posibilidades más interesantes.

**Paso 1 :** Lluvia de ideas sobre mercado potenciales.  
Respondiendo a la pregunta :

*¿Qué personas podrían estar interesadas en algunas de las aplicaciones de la tecnología en cultivo hidropónico y en el uso de la programación ?*

<b>SECTOR CONSTRUCCIÓN</b>	Paisajistas Urbanistas Diseñadores Arquitectos Interioristas
<b>SECTOR AGROPRODUCCIÓN</b>	Restaurantes Agricultores Comerciantes Productores orgánicos
<b>SECTOR ENTRETENIMIENTO</b>	Amas de casa Entusiastas de la naturaleza Entusiastas de la tecnología Makers Adultos mayores
<b>SECTOR EDUCACIÓN</b>	Estudiantes Docentes Padres de familia Museos Campamentos Talleristas FabLabs Exposiciones Ferias Cursos de Verano

Fig. 3

Cuadro de posibles mercados potenciales interesados en las técnicas de cultivo hidropónico y programación informática.

**Paso 2:** Reducir lista de mercados principales.

Una vez que se identificaron las posibles aplicaciones de las dos tecnologías, la siguiente tarea constó en hacer una lista de las oportunidades de negocio más interesantes, teniendo en cuenta que cada tipo de oportunidad consta de una usuaria o usuario final específico y una o varias aplicaciones del producto.

Al finalizar la lista de oportunidades de negocio, y de analizarlas, la lista de mercado se enfocó en el sector de producción **alimentaria, entretenimiento y educación**, ya que son las que causaron mayor interés y contaban con mayor accesibilidad para contactar a posibles usuarias y usuarios finales.



### Paso 3: Investigación primaria de mercado

Después de haber seleccionado los tres mercados principales y sus oportunidades de comercialización, el siguiente paso fue **hablar directamente con las personas involucradas en cada mercado**.

Debido a que se estaba identificando una nueva oportunidad de comercialización de un producto aún inexistente, se optó por no basarse en búsquedas en Internet o informes, es por eso que se tuvo que obtener la mayoría de la información mediante la interacción con las usuarias y usuarios reales, acerca de su interés por las tecnologías de cultivo hidropónico y programación informática, con la finalidad de conseguir datos sobre el mercado y oportunidades de diseño.

Se realizaron conversaciones con personas de los diferentes sectores, con el objetivo de animarlos a proporcionar ideas o datos valiosos, sin limitarlos o intentar convencerlos de algo, sabiendo que si la persona percibía la intención de venderle algo, cambiaría su actitud y diría poca información relacionada con la nueva oportunidad de comercialización de un producto.

## ENTREVISTAS

Se contactaron con tantas personas como fue posible, sin importar si eran usuarias o usuarios finales, ya que todos podían proporcionar consejos valiosos. Teniendo en mente los factores claves esenciales para conseguir información valiosa:

**Curiosidad**

**No tener miedo a hablar**

**Saber escuchar y hacer hablar**

**Explicar la esencia de lo que se ofrece**

**Mentalidad abierta**

**Tiempo y paciencia**

**No prejuicios**

Esto no quiere decir que los entrevistados generaron todas las ideas y respuestas para el diseño del producto, el **objetivo fue entender sus necesidades** para después diseñar la mejor solución para ellas y ellos. Dicha investigación resultó fundamental, ya que fue la única forma de conseguir información valiosa que no se podría encontrar en ningún otro sitio.

La investigación primaria de mercado implicó varias sesiones de entrevistas en diferentes puntos de la Ciudad de México. Logrando hablar directamente con distintas personas involucradas en cada mercado, lo que resultó con diferencia, una buena manera de identificar buenas oportunidades de diseño. Las entrevistas consistieron en preguntas relacionadas con el conocimiento y aplicaciones de la técnica de cultivo hidropónico y programación informática según el sector al que pertenecía la persona entrevistada, con la finalidad de descubrir si existía algún tipo de interés por dichas técnicas. Las entrevistas realizadas carecen de algún tipo de registro fotográfico, audiovisual o escrito, sin embargo al finalizar cada entrevista se procedió a hacer anotaciones de los puntos de interés detectados. Las anotaciones fueron imprescindibles para el siguiente paso de la metodología. A continuación se presentan las personas entrevistadas agrupadas por sector.

#### SECTOR AGROPRODUCCIÓN

- Propietario de restaurante
- Encargado de cafetería
- Responsable de invernadero hidropónico
- Biólogo Especializado en Ecología Acuática
- Co-propietario de empresa de agroinsumos

#### SECTOR ENTRETENIMIENTO

- Estudiante de ingeniería
- Ama de casa de la zona sur de la Ciudad de México
- Administradora de una ONG
- Diseñador gráfico
- Abogada
- Programadores
- Ingeniero en Comunicación y Electrónica IPN Culhuacán
- Arquitectos
- Neurólogo retirado

#### SECTOR EDUCACIÓN

- Maestros de Biología
- Responsable de huerto hidropónico en escuela
- Responsable de espacio maker en Escuela Tarbut
- Ingeniero en Biotecnología
- Fundadora de laboratorio de Ecotecnias
- Fundador de HackLab, iniciativa de educación, cultura y tecnología.
- Fundador FabLab Impact CDMX
- Administrador de proyectos de Fab Lab Barcelona

# MATRIZ DE INFORMACIÓN

Con la investigación primaria de mercado se obtuvo suficiente información, y para evitar la dispersión de los datos y perder el objetivo de este paso de la investigación, se decidió que lo mejor era estructurar los datos que se recopilaban mediante una **matriz de información**. Con el objetivo de presentar ordenadamente la amplia gama de oportunidades de mercado que ayudaría a decidir dónde se aplicará el futuro producto.

La matriz se organizó con la información de cada mercado potencial de acuerdo a seis principales categorías:

#### Usaria y usuario final

*¿Quién utilizará el producto?*

#### Aplicación

*¿Para qué se utilizará el producto?*

#### Ventajas

*¿Cuál es la gran mejora que aporta el nuevo producto?*

#### Características del mercado

*¿Contribuirá o dificultará este mercado la adopción de la nueva tecnología?*

#### Socios / participantes clave

*¿Con qué compañías se necesita trabajar para que la solución se integre en la vida de las usuarias y usuarios?*

#### Competencia

*¿Quién, si lo hay, está haciendo productos parecidos reales o así percibidos ?.*

<b>AGROPRODUCCIÓN</b>	<b>ENTRETENIMIENTO</b>	<b>EDUCACIÓN</b>	<b>AGROPRODUCCIÓN</b>	<b>ENTRETENIMIENTO</b>	<b>EDUCACIÓN</b>
<b>USUARIAS Y USUARIOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restaurantes</li> <li>- Agricultores</li> <li>- Comerciantes</li> <li>- Productores orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amas de casa</li> <li>- Entusiastas de la naturaleza</li> <li>- Entusiastas de la tecnología</li> <li>- Adultos mayores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiantes</li> <li>- Docentes</li> <li>- Padres de familia</li> <li>- Interesados en la tecnología</li> <li>- Talleristas</li> </ul>	<b>CARACTERÍSTICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca noción de cultivo hidropónico</li> <li>- Falta de tiempo</li> <li>- Desinterés por temas tecnológicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primeros seguidores</li> <li>- Alto crecimiento</li> <li>- Interés en alternativas</li> <li>- Vanguardistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición para invertir en nuevos procesos pedagógicos</li> <li>- Interés por nuevas actividades didácticas</li> <li>- Nuevo modelo educativo</li> </ul>
<b>APLICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restaurantes</li> <li>- Cafeterías</li> <li>- Comedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacios de uso común</li> <li>- Pasatiempo</li> <li>- Conocer personas</li> <li>- Concientizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escuelas</li> <li>- Cursos</li> <li>- Museos</li> <li>- Centros de readaptación social</li> <li>- Talleres</li> </ul>	<b>SOCIOS / PARTICIPANTES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comedores urbanos</li> <li>- Huertos urbanos</li> <li>- Restaurantes ecológicos</li> <li>- Empresas socialmente responsables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiendas de autoservicio</li> <li>- Ferias</li> <li>- Exposiciones</li> <li>- Locales comerciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaría de Educación Pública</li> <li>- Secretaría de Cultura</li> <li>- Escuelas Privadas</li> <li>- Centros Sociales / Culturales</li> <li>- FAB LABS</li> </ul>
<b>VENTAJAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingredientes frescos</li> <li>- Calidad de ingredientes</li> <li>- Innovación en el modelo de ventas</li> <li>- Mayor producción</li> <li>- Máximo aprovechamiento de los recursos</li> <li>- Ahorro de tiempo</li> <li>- Ahorro de dinero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocio productivo</li> <li>- Aprovechamiento de espacios reducidos</li> <li>- Mejora de calidad de vida</li> <li>- Capacidad de generar propios alimentos</li> <li>- Ornamentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivación de aprendizaje</li> <li>- Vanguardia educativa</li> <li>- Uso pedagógico de nuevas tecnologías</li> <li>- Conciencia ambiental</li> <li>- Incremento de ingresos</li> <li>- Actualización docente</li> <li>- Competencias curriculares</li> <li>- Rendimiento académico</li> </ul>	<b>COMPETENCIA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seed Street</li> <li>- Siembra Merced</li> <li>- Hydro Env</li> <li>- Cultivarte</li> <li>- Cultura H</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Droponic</li> <li>- Niwa Hydroponic</li> <li>- Citysens</li> <li>- Windowfarms</li> <li>- LEAF</li> <li>- Nutritower</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digital Media Academy</li> <li>- TeacherGeek Hydroponic System</li> <li>- Bermotech</li> <li>- Educational Insights</li> <li>- Hi Tech</li> </ul>

Fig. 4

Matriz de información para la segmentación de posibles mercados y sus categorías.

**Paso 4:** Selección de un mercado inicial.

Una vez elaborada la matriz de información a partir de la investigación primaria de mercado, se continuó con la selección de un **mercado inicial potencial**. Se eligió un único mercado con la finalidad de que el producto-servicio a diseñar logre con mayor facilidad una posición fuerte en el mercado seleccionado.

Este paso es parte de la estrategia para asegurar una cuota de mercado dominante, para después lograr avanzar en los mercados adyacentes con ofertas diferentes, haciendo que el producto abarque exitosamente cada nuevo mercado. Se tomó en cuenta que lo mejor no era seleccionar el mercado más grande, incluso aunque parecieran ser los mejores segmentos de mercado a primera vista, lo más adecuado era centrarse en un mercado más pequeño donde se pudiera conseguir destacar de manera eficiente. Para lograr la identificación del mercado inicial potencial se recurrieron a los siguientes siete criterios:

- 1 ¿Tienen poder adquisitivo?
- 2 ¿Se puede contactar con facilidad?
- 3 ¿Qué razón tiene para comprar un producto de cultivo hidropónico y programación?
- 4 ¿Se puede ofrecer en la actualidad, un producto acabado?
- 5 ¿La competencia podría cerrar el paso?
- 6 Controlando un segmento, ¿se podría aprovechar para entrar en otros?
- 7 ¿Se ajusta el mercado elegido a los valores, pasiones y objetivos del equipo?

## AGROPRODUCCIÓN

- 1 Elevado poder adquisitivo, sin embargo no considera invertir en un cambio a su infraestructura por el momento.
- 2 No se cuentan con contactos cercanos suficientes para un primer acercamiento.
- 3 La mayoría desconoce el sistema hidropónico, continúan con costumbres, no ven claro las ventajas de hacer algo diferente..
- 4 Es posible ofrecer un producto funcional que no sea a gran escala para la producción masiva de alimentos debido a la cantidad de inversión de tiempo y recursos económicos.
- 5 Oferta de sistemas de cultivo bastante consolidada, ocasionando cerrar el paso para una relación comercial.
- 6 Logrando dominar este sector para alcanzar otro sector, cambiaría por completo la posible propuesta.
- 7 El mercado se ajusta a los valores de la empresa pero no a las pasiones y motivaciones de los fundadores.

## ENTRETENIMIENTO

- 1 No cuenta con un alto poder adquisitivo, aunque son los que entienden mejor la idea o tienen una mayor disposición.
- 2 Alta posibilidad de hablar directamente con personas involucradas en el sector.
- 3 Su principal razón para adquirir el producto es para mejorar su estilo de vida de una manera diferente.
- 4 Capacidad para ofrecer un producto funcional en un plazo de tiempo mediano.
- 5 Existencia de varias propuestas similares en el mercado con gran éxito.
- 6 Oportunidad de crear diferentes aplicaciones del producto en sectores cercanos.
- 7 El mercado motiva al equipo, pero no tiene el suficiente impulso para destinar toda una empresa en base ese sector.

## EDUCACIÓN

- 1** Cuentan con alto poder adquisitivo las escuelas privadas y algunas lo invierten en nuevas propuestas para mejorar la educación.
- 2** Se puede llegar con una mayor facilidad a la gente involucrada en este sector.
- 3** No está satisfecho con el material de trabajo ni con los resultados.
- 4** Poca inversión para tener un prototipo funcional, debido a la cantidad de consumibles para la producción.
- 5** No se percibe desde el punto de vista del cliente posibles competidores, ya que no se ha visto alguna propuesta similar.
- 6** Existen oportunidades adyacentes para vender el producto, haciendo ligeras modificaciones en él o en la estrategia comercial.
- 7** Los objetivos personales de los fundadores son coherentes con los criterios e ideologías que rodea el sector educativo.

## MERCADO INICIAL: EDUCACIÓN

La matriz de información junto con los siete criterios para la selección de oportunidades de mercado, sirvió para identificar el sector educativo como el mercado inicial potencial. Por razones comerciales, estratégicas y motivaciones personales ,

Este sector tiene la capacidad de detonar una considerable cantidad de necesidades no satisfechas por parte de las instituciones, personal docente, alumnado, padres de familia y demás personas involucradas. En donde se puede ajustar la aplicación de un producto relacionado con el cultivo hidropónico de plantas y la programación informática,

Teniendo claro el mercado inicial de educación, se continuó segmentándolo en un mercado más pequeño que a continuación se presenta.

## ESPECIFICACIÓN DEL SECTOR EDUCACIÓN

¿Qué tipo de escuelas?

**Escuelas privadas**

¿En qué nivel?

**Educación Básica: Primaria**

¿Dónde?

**Ciudad de México**

¿A quién?

**Estudiantes, Docentes, Directores. Padres de familia.**

¿Modalidad Educativa?

**Modalidad Escolarizada.** Servicios educativos impartidos en un espacio físico con instalaciones y características que la autoridad educativa señale para recibir formación académica de una manera sistemática.

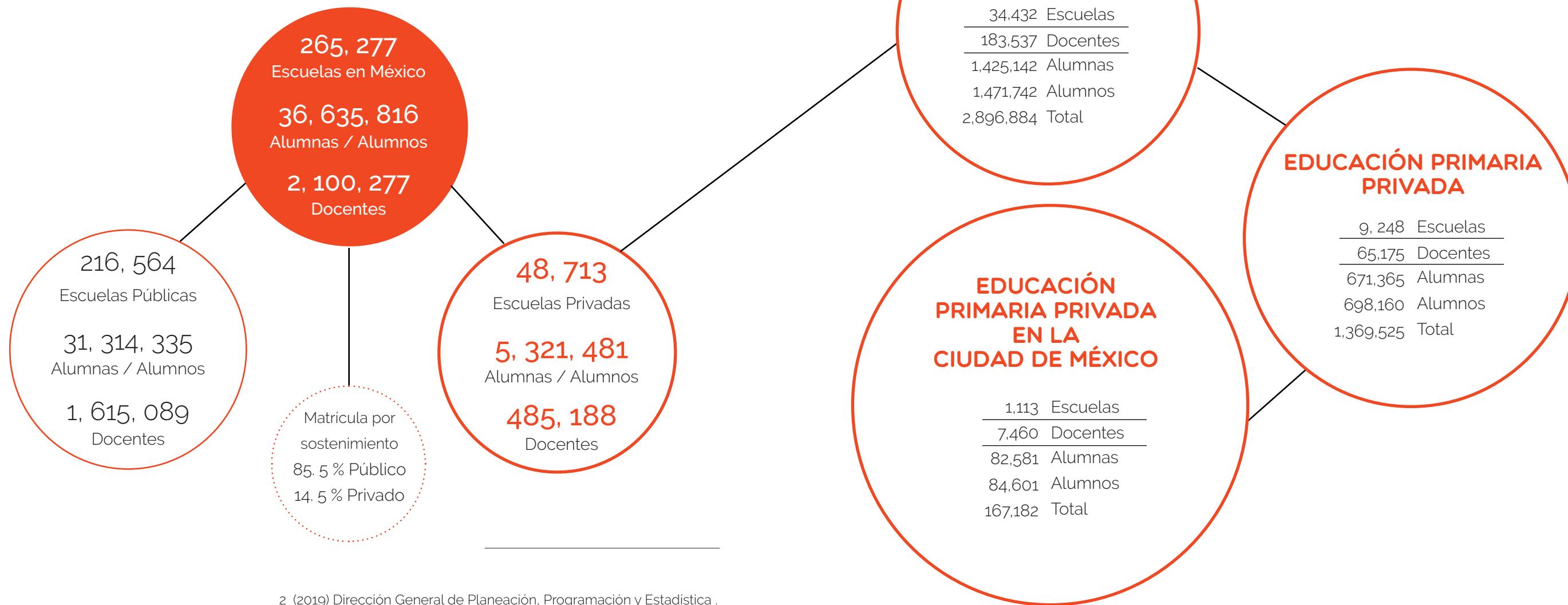
## ¿POR QUÉ ESCUELAS PRIVADAS?

Se decidió empezar con el mercado de escuelas privadas ya que debido a sus características es posible que se adapte la idea del uso de tecnología hidropónica e informática a ese sector. Los puntos importantes a favor son:

- Flujo de capital positivo, constante y cuantioso.
- Plena libertad para concretar su propia cultura pedagógica e ideología educativa.
- Oferta especial a padres o tutores en actividades educativas y/o culturales.
- Trabajo y mejoramiento en las relaciones familia-escuela
- Especial atención en actividades especiales con los padres de familia y alumnos.
- Capacitación continua y obligatoria al docente.
- Integración de nuevos modelos de enseñanza incluyendo tecnologías y actividades al aire libre en huertos e invernaderos.
- Aumento de matrícula de alumnos y escuelas privadas.

Para comprender la magnitud del mercado inicial, se mostrarán las principales cifras del Sistema Educativo Nacional, con el objetivo de detectar la cantidad de centros de Educación Primaria Privada en la Ciudad de México, así como la cantidad de docentes y estudiantes correspondientes.

**DATOS DE LA MODALIDAD ESCOLARIZADA EN MÉXICO CICLO ESCOLAR 2018-2019 <sup>2</sup>**



<sup>2</sup> (2019) Dirección General de Planeación, Programación y Estadística. Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México.

# USUARIA Y USUARIO FINAL

Una vez definido el mercado inicial específico (sector educación), se detectaron a las usuarias y usuarios finales y la unidad de toma de decisiones (UTD). Más en concreto:

## **USUARIA / USUARIO FINAL :**

La persona que usará el producto.

## **UNIDAD DE TOMA DE DECISIONES :**

Individuos que deciden la adquisición del producto.

Está formado por :

### **CAMPEÓN:**

Persona que quiere la adquisición del producto-servicio.

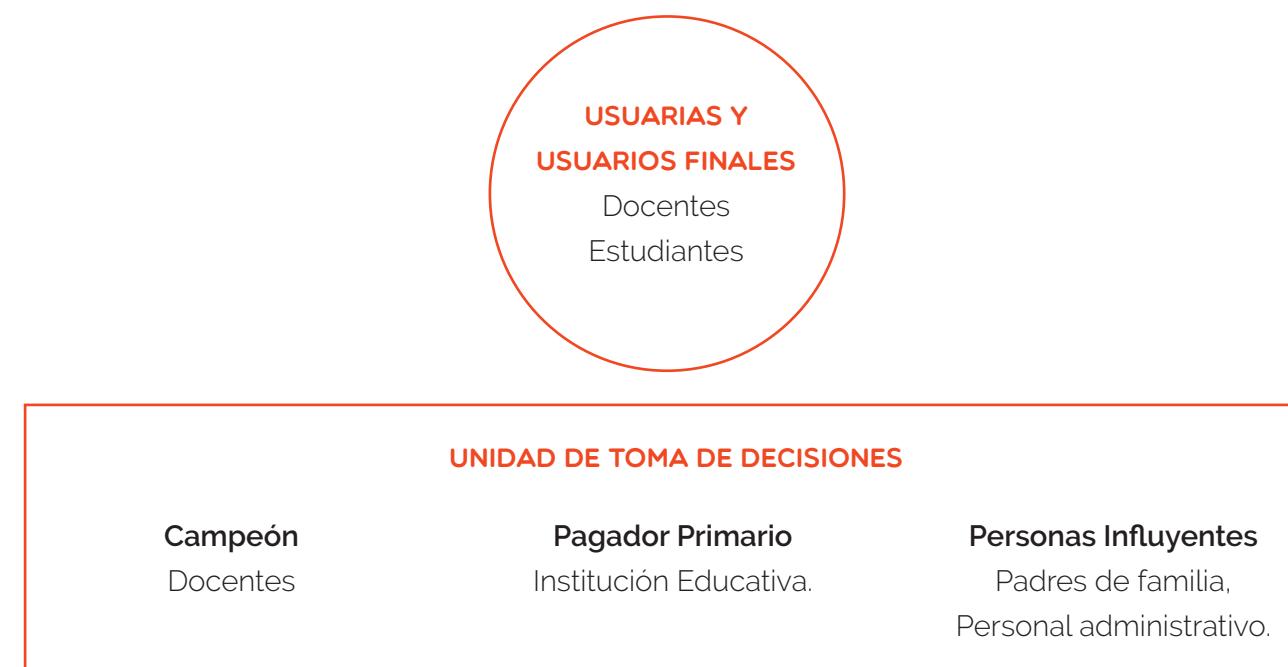
### **PAGADOR PRIMARIO:**

Persona con autoridad para comprar el producto.

### **PERSONAS INFLUYENTES:**

Personas con influjo sobre la toma de decisiones del pagador primario.

Tomando en cuenta lo anterior se define:

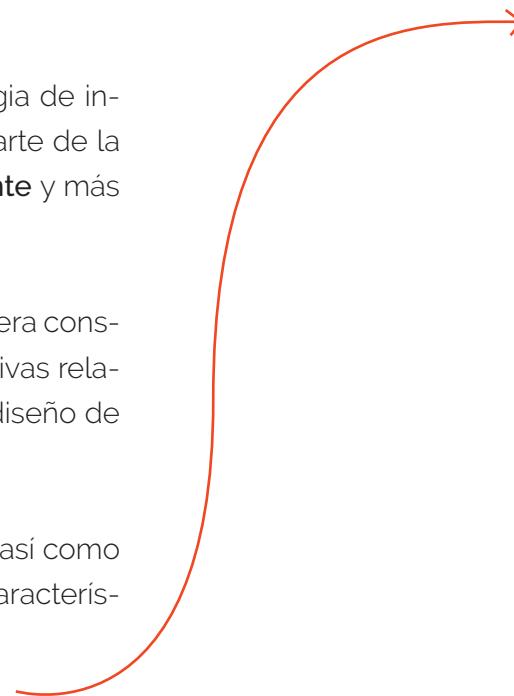


## CARACTERÍSTICAS / NECESIDADES DE LAS USUARIAS Y USUARIOS FINALES

Se observó que el personal docente es una parte clave en la estrategia de investigación ya que se encuentra tanto como usuaria/o final y cómo parte de la UTD. Por eso primero se enfocó la investigación en el **personal docente** y más adelante se centró en los estudiantes.

Por lo tanto se continuó hablando, observando e interactuando de manera constante con docentes para reconocer sus demandas, deseos y expectativas relacionados al tema educación. Dicho punto fue importante para que el diseño de la oferta gire entorno a sus prioridades y necesidades.

Se detectaron tanto sus **características positivas** e interés por mejorar así como sus **necesidades** reflejadas en carencias o puntos a mejorar. Dichas características y necesidades principales fueron:

- 
- + Motivación por ejecutar las clases de una manera más dinámica.
  - + Disposición para aprender y aplicar en clases temas tecnológicos.
  - + Entusiasmo para un elemento educativo con plantas.
  - + Intención de explicar con un experimento en clase varios temas.
  - + Interés por los nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje.
  - + Posible inclusión de elementos digitales para captar atención de los alumnos.
  - Escasas propuestas de material escolar óptimo para ejercer proyectos dinámicos.
  - Necesidad de soluciones prácticas y digeribles con temáticas tecnológicas.
  - Desilusión del docente y estudiantes al no funcionar un experimento.
  - Conocimientos que no se aplican de manera práctica en la vida diaria.
  - Capacitaciones de los docentes tediosas y poco estimulantes.
  - Distracción del alumnado, poco interés por las actividades en el aula .

3

LA  
CUESTIÓN

# LA SITUACIÓN

Después de crear y analizar la lista anterior de características y necesidades de los docentes, se encontró finalmente **una situación no satisfactoria** o mejor dicho la problemática.

Por lo tanto se requirió traducir dicha *problemática* en un **resumen** claro y conciso, denominándolo **cuestión clave**, intentando definirla lo mejor posible para saber el objetivo que se abordará directamente.

Dicho lo anterior, la cuestión clave fue :

***Escasa oferta de material didáctico para los procesos de enseñanza-aprendizaje en los centros educativos de México.***

---

<sup>2</sup> (2019) Dirección General de Planeación, Programación y Estadística . Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México.

La desprovista producción de herramientas educativas es uno de las muchas consecuencias de la compleja situación de la educación en México, encontrándose estrechamente relacionada e influenciada por los sectores políticos y económicos del país, siendo afectada por las conductas tanto positivas como negativas de dicha relación. <sup>3</sup>

Dando como resultado un sistema educativo anacrónico, es decir ,que no corresponde a la época actual, repitiendo metodologías infructuosas para el aprendizaje, con grandes monólogos de contenidos, convirtiendo a los estudiantes en entes pasivos y ocasionando que el conocimiento se olvide porque **no se vive el conocimiento**. <sup>4</sup> Siendo un sistema rodeado de discursos y teorías que **dicen lo que se debe hacer**, mencionando los objetivos pero pocas veces propone **el cómo**, es decir los recursos o medios prácticos y concisos para poder alcanzar dichos objetivos.

Por esta razón el presente proyecto aborda la problemática con un punto de vista objetivo-práctico, con la intención de crear una propuesta **tangible** donde para su creación se fue consciente del panorama educativo, sin embargo se decidió enfocarse en las investigaciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje para lograr la creación de una propuesta firme, oportuna e innovadora.

---

<sup>3</sup> Miembros del Seminario: Los materiales educativos en la sociedad de la información. (2006). Los Materiales Educativos en México. Aproximación a su génesis y desarrollo. Dirección General de Materiales Educativos. Recuperado de [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/80/cd\\_1\\_2\\_3/cd2/paises/mexico/los\\_materiales\\_educativos\\_en\\_mexico.pdf](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/80/cd_1_2_3/cd2/paises/mexico/los_materiales_educativos_en_mexico.pdf)

<sup>4</sup> Robinson, Ken. (2016) La visión de la educación de Ken Robinson, en diez puntos. Aula Planeta.

Entonces, ¿ cómo abordar la cuestión clave ?

Primero se empezó a ver la cuestión como un **reto**, para así adquirir otra conducta y disposición para enfrentar alguna necesidad y abordar el proyecto con una mente más creativa.

Pasamos de la cuestión clave:

<< Escasa oferta de material didáctico para los procesos de enseñanza -aprendizaje en los centros educativos de México.>>

A plantear el reto:

***Diseño de material didáctico innovador y atractivo para estudiantes y docentes, con el objetivo de enseñar-aprender la técnica de cultivo hidropónico y la programación informática.***

En los últimos años, los avances en el conocimiento del aprendizaje, han llevado a reflexionar sobre la manera de enseñar y aprender, llevando a la progresiva evolución por parte de los centros educativos para implementar **nuevas estrategias metodológicas** que favorecen el trabajo en el aula con los estudiantes, atendiendo a las necesidades del alumnado del siglo XXI. Aplicando una pedagogía activa, basada en la acción y no sólo en los contenidos, dando lugar, además, a procesos interactivos, flexibles, con situaciones concretas de aprendizaje.

Los nuevos métodos de aprendizaje son los procedimientos que ofrecen oportunidades a los estudiantes y educadores para vivir experiencias educativas que les supongan la **construcción conjunta** de aprendizajes profundos, duraderos y transferibles <sup>5</sup>. Siendo el material didáctico una pieza fundamental en la aplicación de las nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

---

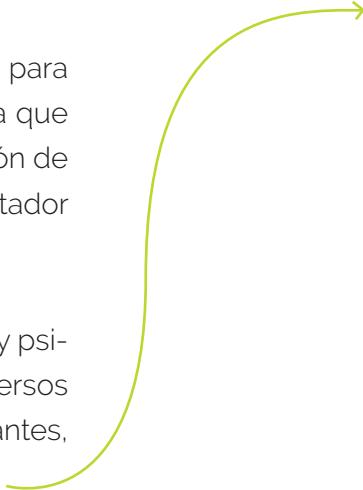
<sup>5</sup> Galindo, Enciso. (2005). El diseño de unidades didácticas transversales como estrategia de formación profesoral y de mejoramiento del aprendizaje de las Ciencias Experimentales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación.

# MATERIAL DIDÁCTICO

Se entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A). Estos materiales pueden ser tanto **físicos** como **virtuales**, asumiendo como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características **físicas** y **psíquicas** de los mismos, además de **facilitar la actividad docente** al servir de ayuda para que el proceso de E-A teniendo la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido.<sup>6</sup>

Por tanto, es indispensable que el docente conozca los materiales didácticos para utilizarlos adecuadamente, imprimiéndoles vida y significación, de tal manera que proporcione al estudiante una variedad de experiencias y le facilite la aplicación de su aprendizaje en la vida real, convirtiendo al docente en un facilitador y orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Utilizar materiales didácticos favorece los procesos cognitivos, psicomotores y psicoafectivos<sup>7</sup> de los estudiantes, existiendo varias ventajas en el uso de diversos tipos de materiales didácticos que contribuyen al desarrollo integral de los infantes, entre las más relevantes se encuentran:



- Interacción lúdica.
- Desarrollo de habilidades del pensamiento lógico.
- Estimulación de la psicomotricidad.
- Incentiva la expresividad, imaginación y creatividad.
- Favorece el trabajo cooperativo y tolerancia.
- Potenciar la autonomía y la independencia

Para que un material didáctico refleje un buen aprendizaje, es necesario considerar algunas características específicas para su elaboración:

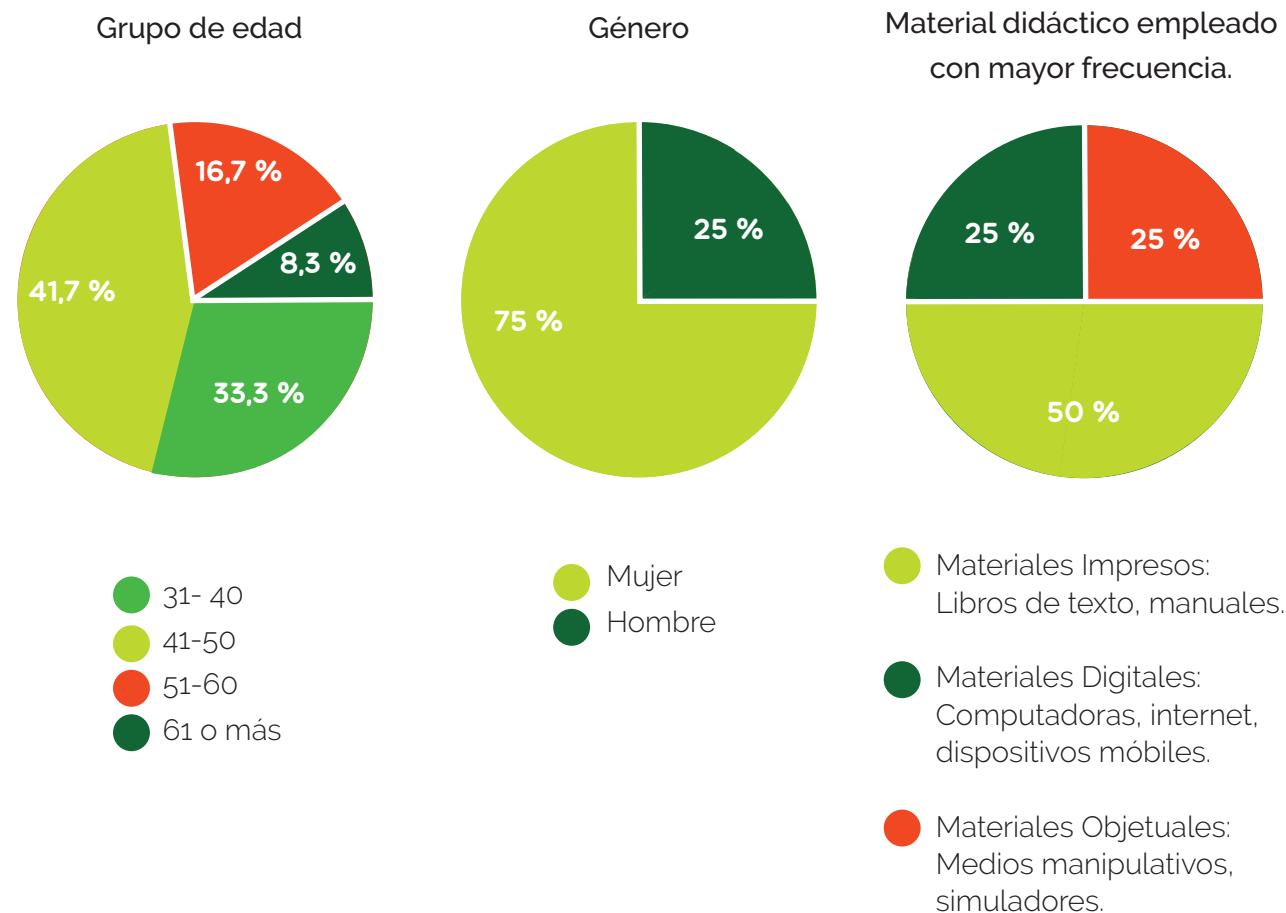
- Transmisión contextualizada de información: Favorecer la relación de los contenidos con el contexto real del individuo, para que pueda comprender un conocimiento con mayor facilidad y lo aplique de una manera práctica.
- Cumplimiento de un objetivo: Determinar claramente que conocimiento se quiere obtener con el material didáctico.
- Acercar los contenidos a los sentidos: Los estímulos a través del tacto, olfato, gusto, oído y vista, se transmiten al Sistema Nervioso Central que traduce, procesa y selecciona una respuesta a nivel cognitivo, emocional o motor.<sup>8</sup>
- Facilitar la comunicación: Propicia estímulos en la relación docente-estudiante mediante la participación e interacción.
- Motivación: Capturar la atención de los estudiantes mediante de contenidos y actividades que genere curiosidad e interés.

<sup>6</sup> Asignatura Diseño para la Educación, CIDI FA, UNAM, Agosto, 2016.

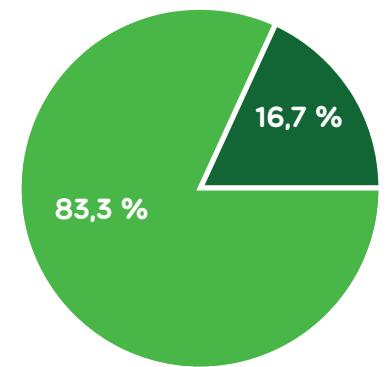
<sup>7</sup> Franco, Leticia. (2013). Materiales Didácticos Innovadores Estrategia Lúdica en el Aprendizaje. Revista Ciencia UNEMI N° 10, Diciembre. Recuperado de <http://Dialnet-MaterialesDidacticosInnovadoresEstrategiaLudicaEnE-5210301.pdf>

<sup>8</sup> Pizarro, Bernarda. (2013). Importancia del desarrollo sensorial en el aprendizaje del niño. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3402/1/Tesis.pdf>

Para obtener un diagnóstico general acerca del uso de material didáctico en escuelas de nivel básico primaria en México, se buscó en Internet información relacionada, sin embargo se encontró escasa, irrelevante y desactualizada información, por lo tanto se hizo una encuesta en línea (ver Capítulo 6. Anexos pág. 198) a los docentes que eran miembros activos de ciertos grupos cerrados en las redes sociales, en donde los docentes publicaban información relacionada con material didáctico.

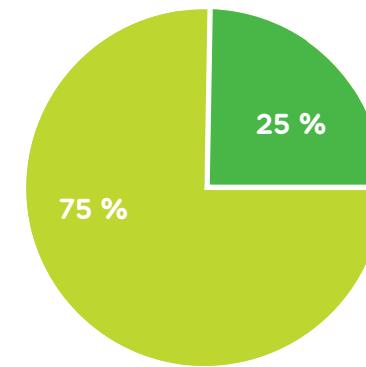


Medio de adquisición del material didáctico.



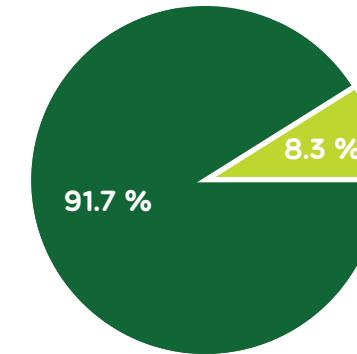
● Elaborado por docentes  
● Comprado

Personal que compra el material didáctico.



● Docente  
● Escuela

Percepción de la oferta de material didáctico



● Si  
● No

**Dificultades o retos de los docentes para la elaboración de material didáctico.**

- Búsqueda de materiales y calidad de los mismos.
- Limitar el uso del material didáctico debido a su insuficiencia.
- Usar parte del sueldo para comprar los materiales.
- Falta de tiempo extraclase para su elaboración.
- Limitado conocimiento en el uso de computadoras, programas digitales y diseño.

*9 Encuesta realizada a docentes de Educación Básica Primaria de distintas partes de la República Mexicana. Información Capturada en Marzo de 2020.*

Comentarios respecto a la situación del material didáctico en México:

*“Se debe pensar en materiales que se logren utilizar de forma grupal e individual y que se puedan emplear para varios contenidos y/o asignaturas.”*

***“No están 100% apegados a los programas de estudio, sobre todo en primaria.”***

*“Hace falta mucho material didáctico, en mi caso para mis clases todo lo tengo que elaborar, ya que muchas veces el material que manejan tiene errores.”*

***“Difícilmente los puedes adecuar y aplicar de acuerdo al estilo de aprendizaje de los alumnos.”***

*“Qué se pueda obtener con facilidad y sea elaborado por profesionales con experiencia para los diferentes contextos donde se desarrolla la práctica docente.”*

***“Es necesaria una mayor variedad y disponibilidad de materiales didácticos en la mayoría de las escuelas del país. La mayoría de las instituciones cuentan con dificultades para construir un acervo propio de material didáctico.”***

## BUSCANDO UNA SOLUCIÓN

Es indispensable que los materiales didácticos se adecúen a las características físicas y psíquicas de los infantes, debiendo considerar su ritmo de aprendizaje y las etapas de desarrollo. La propuesta se basó en las investigaciones y aplicaciones de las habilidades cognitivas del ser humano con el estudio de la neurodidáctica y la pedagogía, donde dichas disciplinas tienen como objetivo mejorar los procesos y objetivos educativos.

La **neurodidáctica** es una disciplina científica que aporta datos actualizados del **cerebro**, (forma natural del órgano biológico, ritmos naturales y ciclos de maduración), para que la **pedagogía** utilice esa información y continúe desarrollando sus estrategias para mejorar los procesos de aprendizaje.<sup>10</sup>

El cerebro cambia constantemente y estos cambios surgen de la co-relación entre los cambios endógenos intrínsecos del cerebro, la genética de cada persona y la relación con **factores externos** (contacto con el ambiente, familia, sociedad, procesos educativos, etc.). Todos estos cambios condicionan la manera en que una persona aprende, donde a su vez, los aprendizajes adquiridos remodelan al cerebro, para que dicho órgano biológico sume, amplíe y perfile un conocimiento nuevo a uno previo, logrando **construirse con cada aprendizaje**.

---

<sup>10</sup> Instituto Superior de Estudios Psicológicos ISEP Valencia. (2019). Seminario de Neuroeducación impartido por David Bueno, Doctor en biología e investigador en la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo en la Universidad de Barcelona. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=M6atHssVQXQ>

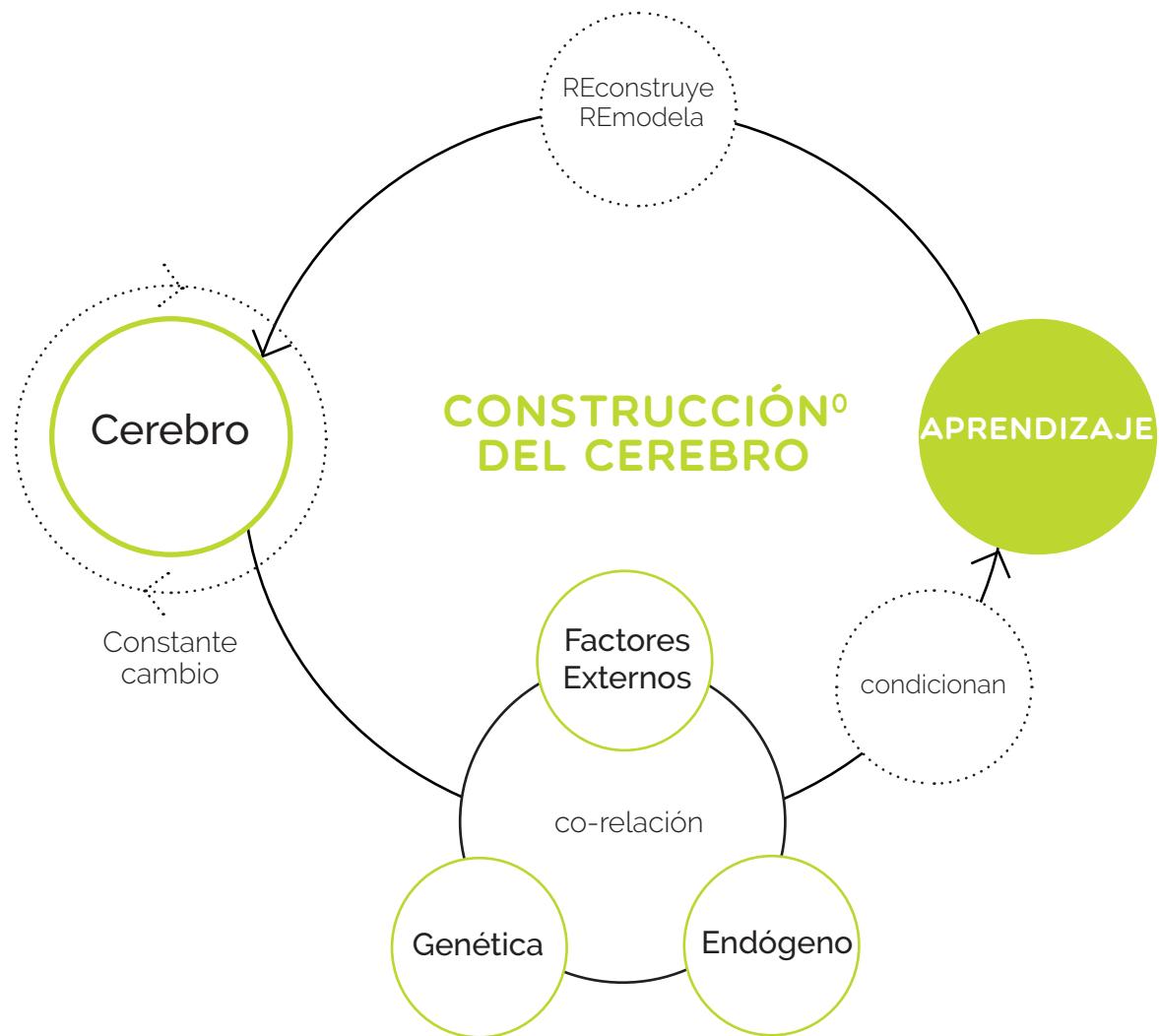


Fig. 5

Esquema de la construcción continua del cerebro con cada aprendizaje.  
Fuente propia: Zamarripa, EM

Por lo tanto, cualquier experiencia es educativa porque ayuda a la formación del cerebro, todo lo que aprende el cerebro le afecta, éste cambia físicamente cuando aprende, esto significa que el patrón de conexiones cambia, a este cambio se le denomina como neuroplasticidad o **plasticidad neuronal**, siendo la capacidad que tiene el cerebro de **adaptarse** constantemente a los cambios, creando nuevas conexiones neuronales.<sup>11</sup>

Cuando un aprendizaje activa y conecta distintas zonas del cerebro, se crean más conexiones neuronales obteniendo una mayor riqueza de **vida mental**, refiriéndose a las facultades y actividades intelectuales que favorecen el pensamiento, aumentando la capacidad de recordar los conocimientos para responder ante el entorno con mayor eficiencia, generando mayor posibilidad para continuar aprendiendo cosas en el futuro y creando mas posibilidades para imaginar, planear y decidir. Lo importante no es la cantidad de neuronas, sino la compleja red de conexiones que favorece la construcción física del cerebro, donde a partir de su funcionamiento surge la mente, siendo el **cerebro el soporte de la mente**.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Rose, S. P. R. (1993). *Synaptic plasticity, learning, and memory*. M. Baudry, R. F. Thompson, & J. L. Davis.

<sup>12</sup> Kandel E. (2001). *Principios de Neurociencia*. Cuarta edición, Elsevier España.

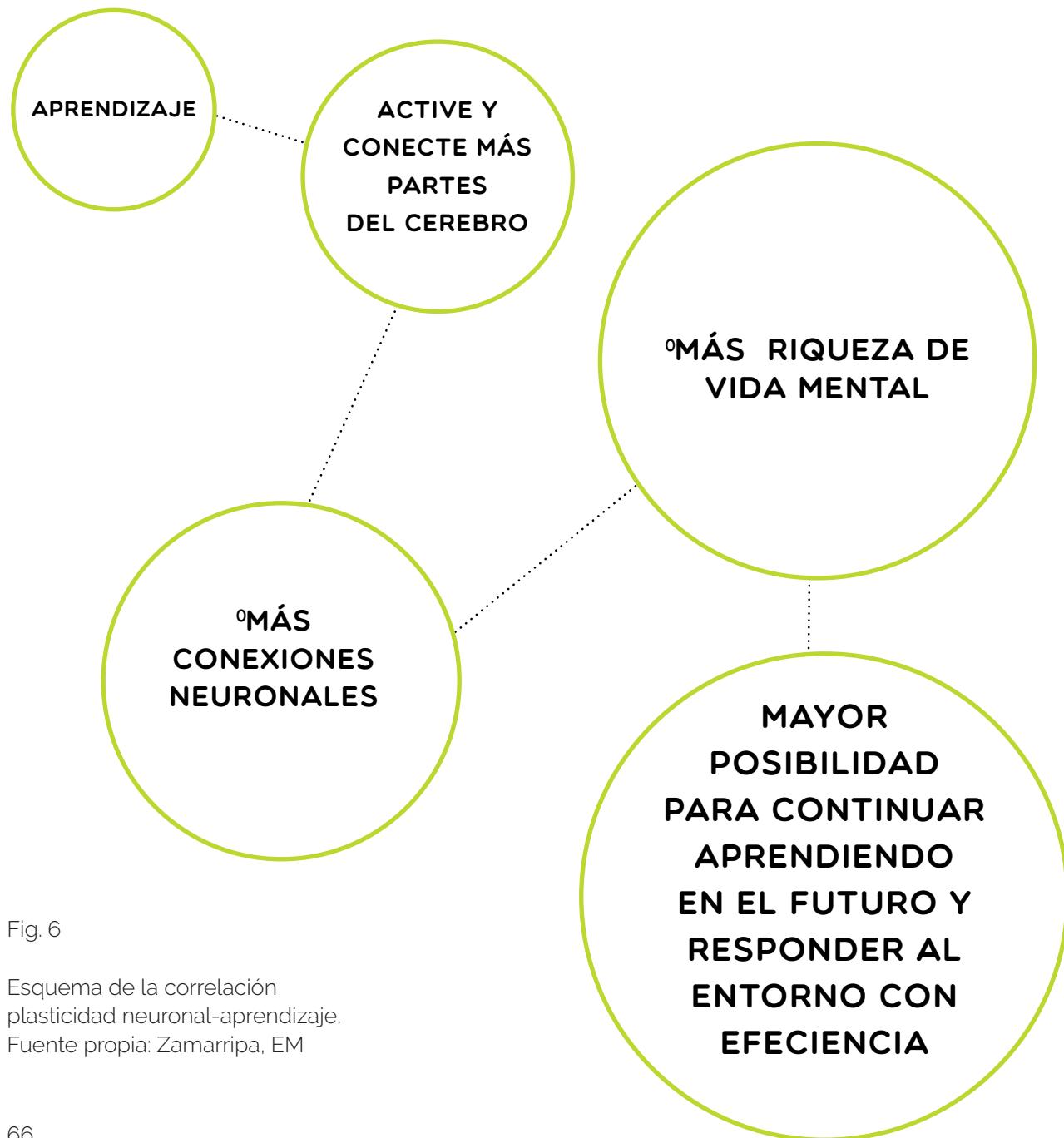


Fig. 6

Esquema de la correlación plasticidad neuronal-aprendizaje.  
Fuente propia: Zamarripa, EM

La **plasticidad cerebral** varía según los periodos de aprendizaje. Hasta los 10 o 12 años, el cerebro tiene una ventana específica para aprender aptitudes, para manejar información, para razonar. Esa etapa es buen momento para potenciar la comprensión de un texto, aprender a razonar de forma matemática, en lugar de memorizar mucho contenido.<sup>13</sup>

Es importante considerar cada etapa de los periodos de aprendizaje para trabajar con las habilidades que después conformarán un cerebro con ganas de aprender cosas nuevas.

En general se distinguen **tres grandes etapas** desde el nacimiento hasta alcanzar la edad adulta.

**0-3** Etapa esencial para imprimir el carácter y temperamento. Es importante la retroalimentación de todo lo que se va aprendiendo del mundo y de la percepción de las experiencias.

**4-11** Etapa más significativa para las tareas instrumentales y académicas (especialmente el razonamiento, la interacción y la memoria), se descubre la emoción para aprender. El cerebro percibe como máxima utilidad aquellos aprendizajes asociados a la aceptación, valoración y reconocimiento social.<sup>14</sup>

**ADOLESCENCIA** Etapa para la búsqueda y situarse en el mundo, Deseo de romper los límites y normas. Es importante ofrecer elementos de reflexión y espacios para hacerlos.

<sup>13</sup> Sáez, Cristina. (2014). *Educación con cerebro*. Neurodidáctica. Recuperado de [http://www.ub.edu/geneticaclases/davidbueno/Articles\\_de\\_divulgacio\\_i\\_opinio/Altres/Neuroeducacion-QUO.pdf](http://www.ub.edu/geneticaclases/davidbueno/Articles_de_divulgacio_i_opinio/Altres/Neuroeducacion-QUO.pdf)

<sup>14</sup> Organización de Estados Iberoamericanos. *Para la Educación, la Ciencia y la Cultura OEI*. (2018). *Neurodidáctica en el aula: transformando la educación*. Revista Iberoamericana de Educación. Revista cuatrimestral. Vol. 78. Núm. 1. Septiembre-Diciembre.

La etapa de 4 a 11 años es la que más influye en las **destrezas académicas**, denominadas competencias básicas. Es cuando los infantes aprenden a leer, escribir, a realizar los primeros razonamientos lógico-matemáticos y estrategias de memorización. En esta segunda etapa se favorecen las conexiones de media distancia, entre la corteza cerebral y algunas zonas internas del cerebro, como las amígdalas, que generan las emociones, y el hipocampo, centro gestor de la memoria.

Para profundizar más en esta etapa se investigaron las teorías pedagógicas del desarrollo **cognoscitivo**, en donde exponen la existencia de cuatro grandes etapas<sup>15</sup>, donde cada una representa la transición hacia una forma más compleja y abstracta de conocer.

#### **ETAPA SENSOROMOTORA**

El infante activo. 0-2 años.

#### **ETAPA PREOPERACIONAL**

El infante intuitivo. 2-7 años.

#### **ETAPA DE OPERACIONES CONCRETAS**

El infante práctico 7-11 años.

#### **ETAPA DE OPERACIONES FORMALES.**

El infante reflexivo 11 años-en adelante

En la etapa de **operaciones concretas**, el infante comienza a utilizar operaciones mentales y la lógica para **reflexionar** sobre los **hechos** (estímulos concretos) y los **objetos que están presentes en su ambiente**. Esta manera de razonar le permite abordar los problemas de forma más sistemática a diferencia del infante en la etapa preoperacional. El pensamiento muestra una menor rigidez y mayor flexibilidad.

<sup>15</sup> Linares, Aurèlia. (2007.) *Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky*. Master en Paidopsiquiatria. Universitat Autònoma de Barcelona. Mòdul 1. bieno 07-08.

Existen etapas del desarrollo en las que se muestran una **sensibilidad especial** o periodos sensibles de desarrollo,<sup>16</sup> eso significa una mayor facilidad para adquirir determinados tipos de conocimientos, esos momentos sirven para **organizar** los **grupos de trabajo** y distribuir los materiales didácticos de acuerdo a las edades de los infantes, con la finalidad de promover naturalmente la socialización, el respeto y la solidaridad. Los grupos de trabajo se agrupan en periodos de 3 años: 0-3, 4-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-18 y 19-21 años. La etapa de 7-9 años es la etapa del pensamiento abstracto, desarrollo de la imaginación, capacidad de análisis y reflexión, asimilación de conceptos, exploración de ideas e información, el **razonamiento** de los hechos ¿porqué?, ¿cómo?, ¿cuándo?.<sup>17</sup>

Las características de la plasticidad cerebral, las etapas del desarrollo **cognoscitivo** y los periodos sensibles de desarrollo sirvieron para indicar que el rango de edad de 7-9 años es la más idónea para la aplicación del proyecto con el uso de material didáctico, ya que es la etapa más significativa para las tareas instrumentales y académicas, los infantes en ese rango de edad tienen las habilidades y capacidades especialmente en el razonamiento, la **reflexión**, la interacción, la memoria, la emoción para aprender y realizar pensamientos lógicos sobre los **hechos y objetos que están presentes en su ambiente**.

<sup>16</sup> Montessori, María. (1998). *La Mente Absorbente*. Editorial Diana.

<sup>17</sup> Orem, R. (1974). *La teoría y el método Montessori en la actualidad*. Buenos Aires. Paidós.

Federico Froebel (1782 – 1852), considerado como el “padre de la pedagogía”, destacó la importancia del juego en la educación, el desarrollo de la creatividad y despertó su interés haciendo que los niños observaran los objetos cercanos como las **plantas**, en general la **naturaleza**. Concibiendo al infante como un ser reflexivo, activo, responsable y agente de su propio desarrollo, construyendo materiales graduados sistemáticamente de lo concreto a lo abstracto.<sup>18</sup>

Los proyectos científicos relacionados con las Ciencias Naturales están integrados en la educación como un instrumento que ayudan a comprender los **cambios** que se producen en el **mundo**, para que de esta forma se desarrollen actitudes responsables hacia un futuro sostenible. Con la finalidad de que los contenidos del conocimiento científico se incorporen de modo vivencial al proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante **experiencias** inducidas (situaciones reales), capaces de aportarles **conocimientos significativos** que modifiquen sus esquemas previos.<sup>19</sup>

A través de los proyectos científicos se forma el desarrollo de estrategias científicas, tales como formular preguntas, identificar problemas, plantear hipótesis, observar, capturar y organizar información, analizar resultados, extraer conclusiones y comunicar sus propósitos.

---

<sup>18</sup> Publicaciones Didácticas. (2015). *La estrategia didáctica vivencial aplicada en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza*. N° 62 Septiembre 2015. Recuperado de <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/062013/articulo-pdf>

<sup>19</sup> *Exploración de la Naturaleza y la Sociedad. Programas de estudio (2011). Guía para el Maestro Primaria*. Secretaría de Educación Pública. SEP. México

El uso de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias mediante el cultivo de una planta, se justifica con el análisis de la importancia de las Ciencias Naturales como contexto de enseñanza-aprendizaje en Educación Primaria.<sup>20</sup>

La enseñanza de las Ciencias Naturales pretende que los infantes fortalezcan sus competencias mediante la exploración de la naturaleza y de la sociedad donde viven para favorecer el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que caracterizan el pensamiento reflexivo y el aprendizaje permanente, por esta razón es necesario brindar a los infantes oportunidades para poner en práctica los conocimientos de las Ciencias Naturales.

A continuación se mencionan algunos de los efectos de integrar los contenidos de las Ciencias Naturales de forma vivencial.

---

<sup>20</sup> Flores-Camacho, Fernando. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación INEE.*

- Relación del conocimiento científico con diferentes conceptos o temas.
- Características comunes de los seres vivos, relación con el entorno, adaptación y ciclos de vida.
- Identificar fenómenos físicos, causas, efectos, aplicaciones en la vida cotidiana. Así como procesos naturales cercanos a su experiencia.
- Promover la inquietud por la exploración, observación, interpretación, descripción y explicación en base a modelos científicos.
- Valoración de la diversidad natural y cultural del medio, reconociéndose como parte del entorno donde viven.
- Integrar conocimientos, habilidades y actitudes para la preservación del ambiente y de la salud.

# HIDROPONIA

Deriva del vocablo griego:

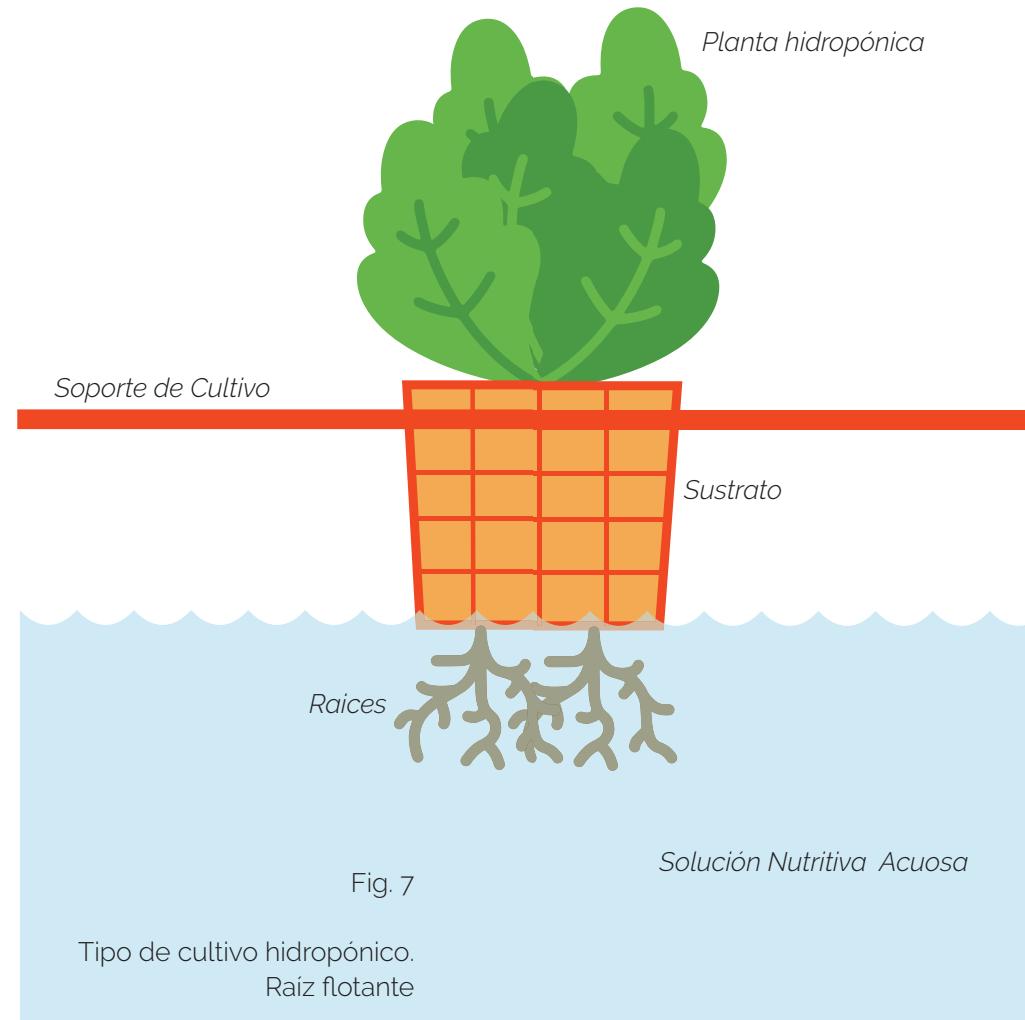
ἕδωρ *lhýdōr* = agua

y πόνος *lponos* = trabajo o actividad

<< trabajo del agua o actividad del agua >>

Es una técnica alternativa de agricultura que consiste en el cultivo de plantas en soluciones minerales acuosas en lugar de suelo agrícola. En el cual las raíces de las plantas reciben una mezcla de elementos nutritivos esenciales disueltos en agua para permitir su óptimo crecimiento. Para proporcionar soporte a la planta y retener los nutrientes, se utiliza sustratos estériles (arena, grava, fibra de coco) o simplemente en la misma solución.<sup>21</sup>

Existen diferentes métodos de cultivo de hidroponía donde varían los tipos de sustratos, la solución nutritiva, los contenedores, el sistema de riego y drenaje.



Cultivar en un sistema hidropónico supone muchos beneficios a nivel ecológico, económico y social, sin embargo se han seleccionado las ventajas principales por las que se optó por este tipo de sistema para beneficiar los objetivos educativos.<sup>22</sup>

- **Adaptable**

Permite cultivar en interiores y en cualquier tipo de condiciones climáticas. Requiere menor espacio.

- **Eficiente**

Periodo de cultivo más corto que la agricultura tradicional.

- **Mantenimiento**

Requiere menor mano de obra para su aplicación.

- **Didáctica**

Es fácil de enseñar el proceso y de llevarlo a cabo.

- **Responsable**

Permite el ahorro de agua.

- **Atóxica**

No se utilizan fertilizantes ni pesticidas.

- **Calidad**

Proporciona un crecimiento sano de los alimentos.

- **Económica**

Requiere menor inversión debido al uso mínimo de insumos y materiales para su desarrollo

<sup>21</sup> Resh, H.M. (2001). Cultivos hidropónicos. Ediciones mundi-prensa.

<sup>22</sup> Rodríguez de la Rocha, Sonia G. (2002). Hidroponía: Agricultura y Bienestar. Universidad Autónoma de Chihuahua.

## ¿POR QUÉ ENSEÑAR HIDROPONIA?

La práctica del crecimiento de una planta es ideal para enlazar el conocimiento del mundo natural para la formación de actitudes y habilidades científicas, técnicas y sociales.

### 1 Didáctica

Se relaciona el cultivo de una **planta** con el cultivo de un **alimento**. Al crear un elemento comestible logra estimular la vivencia de un conocimiento e involucrar a los infantes. Favorece la conexión con diferentes temas, asignaturas y/o experiencias

### 2 Comprensible

Fácil de enseñar las bases de la técnica de cultivo hidropónico así como su mantenimiento. Siendo un proceso estimulante al crear una técnica alternativa de agricultura.

### 3 Eficiente

Permite ver el producto final gracias al rápido crecimiento de la planta. Aprendizaje del ciclo de **vida completo** de una planta: germinación, plántula, crecimiento vegetativo y cosecha, así como las necesidades básicas de las plantas: nutrición, agua, luz y oxígeno.

### 4 Reflexiva

Efecto positivo en la percepción de los infantes hacia los alimentos. Al ser participes en el proceso de producción de sus propios vegetales, los valorarán como recursos valiosos, para ser más conscientes como consumidores y menos propensos a desperdiciar los alimentos, incentivando el disfrute y consumo de vegetales.

### 5 Responsable

Desarrollo del sentido de la responsabilidad, respeto y conciencia hacia su entorno.



Fig. 8

Conocimiento del mundo natural mediante el cultivo de una planta.

Foto: Zamarripa, EM

# PROGRAMACIÓN

El material didáctico debe corresponder al contexto histórico-social, Lev Vygotsky (1896-1934) destacado psicólogo, aportó una de las teorías más importantes a la psicología y a la educación, exponiendo la relevancia de las contribuciones sociales, en el cual, el **desarrollo del infante es el reflejo** del enorme influjo de **acontecimientos históricos de su época**, *<<no es posible entender el desarrollo del infante sino se conoce la cultura donde se cría. >>* Cada organización socio-cultural cuenta con sus propias herramientas técnicas y psicológicas que sirven para transmitir información, moldeando la mente y modificando la manera en que se percibe la realidad y el entorno.

Los profundos cambios de la ciencia han originado un acelerado crecimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Por TICs se entiende a todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, internet, teléfonos inteligentes, etc.

De la relación de la sociedad con el uso de intensivo de las TICs surge el término **sociedad de la información**,<sup>23</sup> en el cual las TICs juegan un **papel esencial** en las actividades sociales, culturales y económicas, logrando impregnarse e influir en diversos ámbitos de la vida, como el trabajo, el ocio y la educación a través de una ubicua y diversa cantidad de dispositivos, fuentes de información y comunicación.

---

<sup>23</sup> Blázquez Entonado, Florentino. (2001). *Sociedad de la Información y Educación*. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología Dirección General de Ordenación, Renovación y Centros.

Las TICs tienen un enorme potencial para ayudar a transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula, convirtiéndolos en procesos interactivos, flexibles y dinámicos, empleando las TICs como una nueva vía para la transmisión del conocimiento con **contenidos que correspondan a la sociedad de la información**. Por lo tanto, se decidió para el proyecto, la incorporación de contenido educativo relativo a las TICs para el contexto de la sociedad de la información. Considerando necesaria una formación que permita la comprensión del entorno digital,

Una manera de comprender el entorno digital es mediante la **programación informática**, definiéndola como el proceso por el cual una persona desarrolla una **secuencia de instrucciones** en los componentes lógicos de una computadora (software), para realizar algún tipo de tarea u operación en un componente físico (hardware) o por otro software. (páginas web, aplicaciones para móviles, automatización de un mecanismo, videojuegos, inteligencia artificial, etc.) Dichas instrucciones lógicas surgen de la manipulación de datos para la ejecución de órdenes mediante el uso de **algoritmos**, entendiendo algoritmo a las secuencias finitas, ordenadas y no ambiguas de instrucciones que deben seguirse para resolver un problema.<sup>24</sup>

Para programar es necesario un **lenguaje de programación**, este lenguaje abstrae el lenguaje de una computadora para ser comprendido por el ser humano. Los lenguajes de programación son escritos a través de **códigos**, que consisten en un texto de variable longitud, con específicas reglas y condiciones. Los códigos solamente son una referencia "teórica" ya que no ordena ni ejecuta acciones concretas hacia una computadora, para ello necesita ser traducido en otro lenguaje que pueda procesar la computadora.

---

<sup>24</sup> Hernández Yáñez, Luis. (2014). *Fundamentos de la programación*. Facultad de Informática Universidad Complutense. Madrid.

## ¿POR QUÉ ENSEÑAR CODIFICACIÓN?

La codificación informática se ha incorporado y adaptado en el proceso de enseñanza- aprendizaje en los últimos años, existiendo varias aplicaciones y plataformas digitales con proyectos guiados para la adquisición de las bases comunes de los distintos lenguajes de programación, dichas aplicaciones ayudan a resolver situaciones de todo tipo de una manera lógica y lúdica, permitiendo el ensayo y error, creando posibles soluciones creativas con la ejecución de una estructura fija que se deben seguir con elementos que no alteren el objetivo principal del ejercicio de programación.<sup>25</sup>

Los estudiantes son creadores de sus propios contenidos mediante la personalización y la realización de proyectos aplicables en la vida real. La codificación es un medio para la expresión y el trabajo colaborativo con su entorno.

La codificación favorece el desarrollo cognoscitivo de los infantes en ciertas funciones específicas de la mente, por ejemplo:

- Razonamiento lógico
- Organización de ideas
- Razonamiento sistemático
- Habilidades de secuencia
- Abstracción
- Representación de la realidad
- Identificación de problemas
- Resolución de problemas
- Análisis de conceptos complejos
- Pensamiento algorítmico
- Pensamiento creativo

<sup>25</sup> TYNKER. (2018). Coding for kids. Recuperado de <https://www.tynker.com/content/Coding-for-Kids-eBook.pdf>

Dichas habilidades mentales que favorece el aprendizaje de la codificación coincide con las capacidades específicas de los infantes en la etapa de 7-9 años, siendo la etapa de las operaciones concretas y del pensamiento abstracto, el infante comienza a realizar **pensamiento lógico para reflexionar sobre los hechos**, esta manera de razonar le permite abordar los problemas de forma sistemática. Los tres tipos de operaciones mentales<sup>26</sup> con que el infante organiza e interpreta el mundo durante esta etapa son :

### SERIACIÓN.

Capacidad de ordenar los objetos en progresión lógica. Comprende los conceptos de número, tiempo y medición, así como la capacidad de coordinar simultáneamente dos elementos de información. Se desarrolla gradualmente en los primeros años de la primaria.



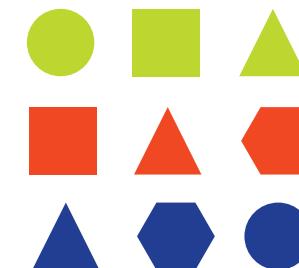
### CLASIFICACIÓN.

Agrupación de objetos en función de ciertas características, de acuerdo a sus semejanzas. Establece relaciones de pertenencia entre los objetos y los conjuntos en que están incluidos.



### CONSERVACIÓN.

Entender que un objeto permanece igual a pesar de los cambios superficiales de su forma o de su aspecto físico. (peso, número o volumen, por ejemplo). Ya no se basa su razonamiento en el aspecto físico de los objetos, reconoce que un objeto transformado puede dar la impresión de contener menos o más de la cantidad en cuestión.



<sup>26</sup> Linares, Aurèlia. (2007.) Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. Master en Paidopsiquiatria. Universitat Autònoma de Barcelona. Mòdul 1. bieno 07-08.

El aprendizaje de la codificación informática en la sociedad de la información es tan fundamental como leer y escribir, considerándola como la *nueva literatura*<sup>27</sup> Así como sucede con la escritura, donde primero se aprende a escribir para después mediante la escritura se pueda aprender otras cosas, lo mismo sucede con la codificación, se aprende a codificar para posteriormente con ésta codificación sea posible aprender otras cosas, preparando a los estudiantes para la comprensión de conocimientos de mayor complejidad.

El interés de las nuevas generaciones por las TICs favorece el aprendizaje de la codificación para el **desarrollo de estrategias y habilidades aplicables** no sólo en el campo académico o laboral, para mejorar las oportunidades de trabajo en el futuro, también tienen la virtud de aplicarse en la vida diaria.

Por lo tanto, las habilidades de codificación son esenciales para cualquiera en la sociedad actual, sirve para preparar a los estudiantes para afrontar los retos de un futuro velozmente cambiante, con nuevos desafíos, capaces de gestionar los imprevistos, de tener ideas nuevas ante problemáticas que serán cada vez diferentes y que requerirán agilidad mental e imaginación.<sup>28</sup>

La nueva literatura es útil, innovadora y creativa. Con ella se logra entender el funcionamiento de la tecnología para comprender y reflexionar sobre el mundo que nos rodea, creando posibilidades para que los infantes sean creadores y no sólo consumidores pasivos de información digital, fomentando una actitud crítica y responsable hacia el uso de las nuevas tecnologías.

---

27 Resnick, Mitchel. (2015). *Coding as the New Literacy*. Serious Science Director del grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab. Investigador de las TICs y educación infantil. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=4XE8ezZp8BA9>  
28 Jordà, Sergi. (2012). *Una Revolución Educativa*. Universitat Pompeu Fabra. <http://lab.cccb.org/es/author/sergi-jorda/>



Fig. 9

Estudiantes soldando circuitos eléctricos para Arduino, plataforma digital de prototipados electrónicos  
Foto: Anónimo. Vía: Medium.com



Fig. 10

Clase de codificación con Scratch, plataforma de codificación basada en imágenes y bloques de ordenes.  
Foto: Archivo ST. Vía: straitstimes.com

# UN NUEVO CAMINO

Como resultado de la investigación se concluye que es necesaria la creación de material didáctico pertinente al contexto sociocultural, tecnológico y educativo, que sea capaz de preparar a los infantes para afrontar los retos de un mundo donde el acceso infinito a la información ha cambiado las formas y los procesos de comunicación. Por lo tanto en este capítulo se sustentó el diseño de material didáctico con la aplicación de un cultivo hidropónico y la codificación informática para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje.

La neurodidáctica y la pedagogía proporcionaron información acerca del funcionamiento del cerebro y las etapas del desarrollo cognoscitivo para indicar las edades óptimas de los infantes para la aplicación del proyecto, así como para determinar el tipo de **contenido actualizado, contextualizado y atractivo** para la enseñanza-aprendizaje de la técnica de cultivo hidropónico junto con la codificación informática para favorecer las habilidades científicas, tecnológicas y sociales convirtiéndolo en un proceso más íntegro, participativo y estimulante.

Por último, se confirma la importancia del docente en donde se había basado la investigación en un principio, concluyendo que es pertinente que el producto-servicio ayude tanto a la formación de las nuevas generaciones así como a los propios docentes.

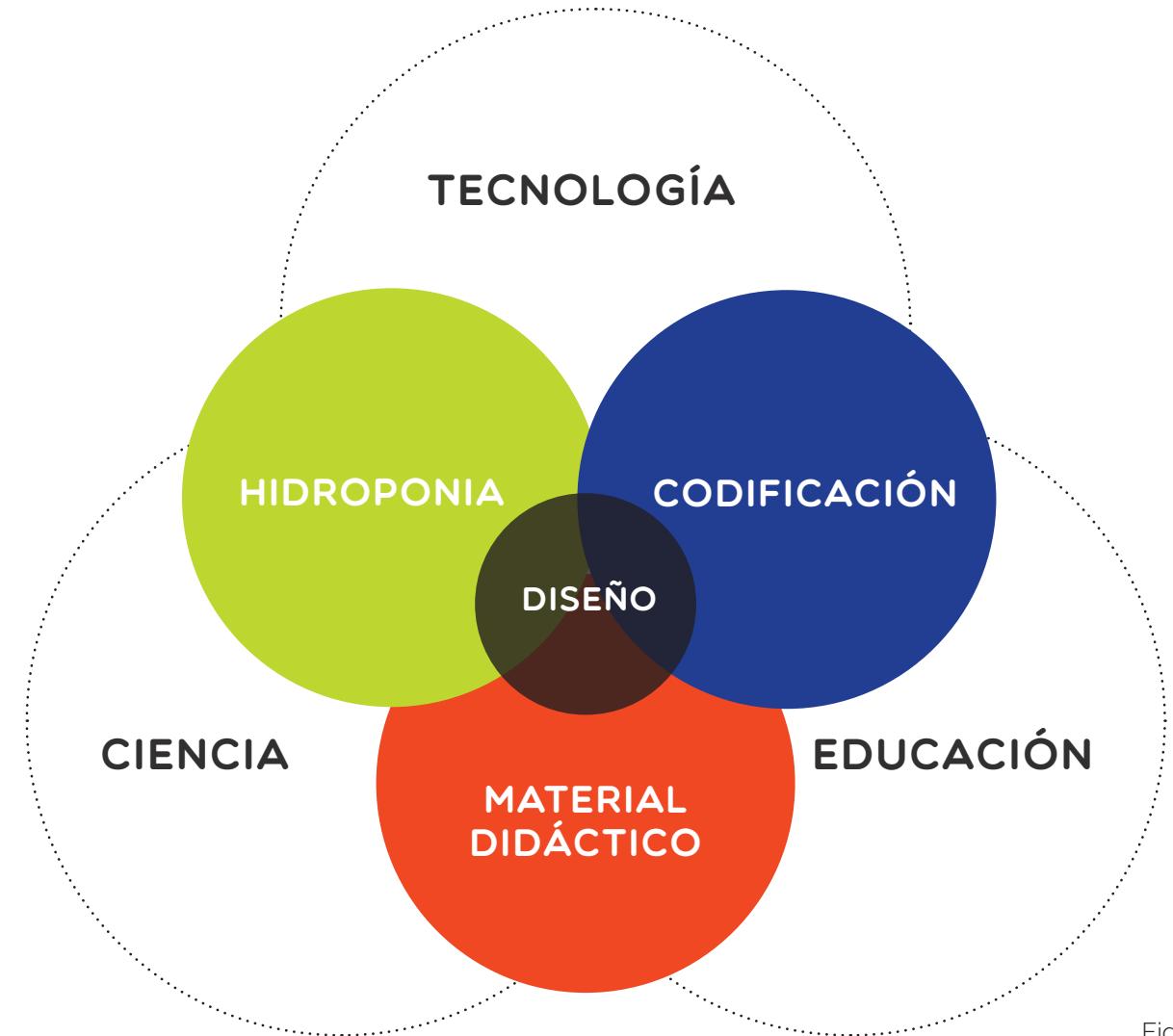


Fig. 11

Esquema de los tres temas principales del proyecto de diseño y su correlación con los subtemas: educación, ciencia y tecnología.  
Fuente propia: Zamarripa, EM

# PROCESO CREATIVO

4

# PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO

## OBJETIVOS GENERALES

Diseño de material didáctico infantil para la enseñanza-aprendizaje de la técnica de cultivo hidropónico y lenguaje de programación informática. Con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de ciencia y tecnología, favoreciendo las habilidades científicas, tecnológicas y sociales de los estudiantes.

## FACTORES DE MERCADO

La propuesta va dirigida a los centros de educación básica privada de la Ciudad de México con tendencias a la integración de nuevos métodos de enseñanza, así como por el interés de recursos didácticos. Con la intención de ser utilizada por infantes de 7 a 9 años junto con la asistencia de los docentes.

## FACTORES DE FUNCIÓN

El material didáctico diseñado integrará un módulo de cultivo hidropónico de plantas comestibles, material para realizar ejercicios de codificación, un manual de uso y los consumibles necesarios para permitir el crecimiento adecuado de las plantas.

El producto-servicio se debe adaptar a los distintos espacios educativos así como a los diversos métodos de enseñanza-aprendizaje.

## FACTORES DE ERGONOMÍA

La propuesta debe adecuarse a las características físicas de las usuarias y usuarios permitiendo una instalación y manipulación intuitiva. Mediante los códigos visuales será simple de entender por parte de docentes y estudiantes. Incluirá una guía para aplicar el óptimo uso de los elementos que conforman el producto. Considerando el mínimo uso de herramienta para su mantenimiento y su limpieza lo más fácil posible.

## FACTORES DE PRODUCCIÓN

La materialización de la propuesta será con el mínimo impacto ambiental haciendo un producto sustentable, reutilizable y socialmente responsable. Las piezas diseñadas deberán ser producidas con materiales atóxicos, sin producir ninguna reacción con los elementos químicos de los nutrientes.

Se tomará en cuenta que la producción del producto sea en el territorio nacional.

## FACTORES DE ESTÉTICA

La configuración debe ser coherente con las características psíquicas de los infantes, con un lenguaje visual infantil con texturas suaves y sutiles que inviten a la interacción con el objeto y a su vez este sea percibido como una herramienta escolar amigable y atractiva. También permite la personalización del objeto-producto para que las usuarias y usuarios se logren involucrar a un nivel emocional.

# EXPLORACIÓN

Una vez definido el Perfil de Diseño de Producto, el siguiente paso fue asistir a diversas **actividades** relacionadas con el **cultivo hidropónico** y la **programación informática**, con la finalidad de entender mejor su procesos y detectar los requerimientos que debe cumplir el producto a diseñar. Las actividades relacionadas con el cultivo hidropónico fueron :

- Participación en el Curso teórico-práctico de hidroponía básica. Taller de Hidroponía Atlamehualco. Facultad de Ciencias. UNAM. Ciudad Universitaria.
- Voluntariado Huerto Hidroponía Atlamehualco Facultad de Ciencias. UNAM. Responsable: Luis Ángel Osorio Hernández. Asistencia en funciones específicas organizadas para cada día de la semana, ayudando en la cosecha de lechugas, limpieza de contenedores de sustrato y módulos de cultivo, revisión de pH del agua con nutrientes, siembra y transplante de plántulas.
- Entrevista con Andrea Ortega Velazco. Co-fundadora de proyecto de agricultura urbana Siembra Merced. Ubicado en ATEA (Arte Taller Estudio Arquitectura). Centro Histórico, Ciudad de México.
- Entrevista con Rodrigo Vaca. Co-Propietario de GREENTOOLS. Empresa de agroinsumos para cultivos de hidroponía. San Miguel Chapultepec. Ciudad de México.

A continuación se presentan las imágenes capturadas durante las actividades realizadas en el periodo de tiempo de Abril a Junio de 2017.



Fig. 12

Cultivo de lechugas, sistema NFT (nutrient film technique). Foto: Zamarripa, EM



Fig. 13

Proceso de germinación en espuma agrícola. Foto: Zamarripa, EM

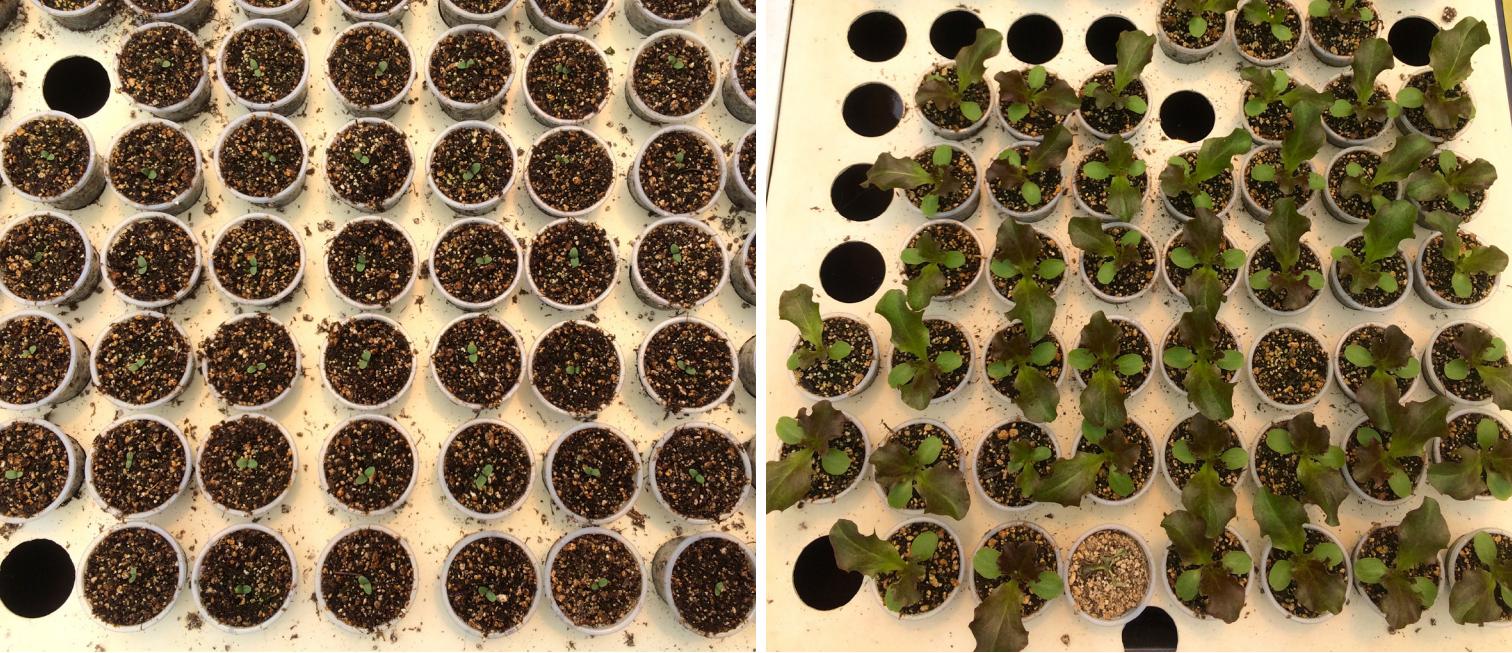


Fig. 14

Izquierda.  
Proceso de germinación en  
vasos de plástico con sustrato  
peat moss.

Foto: Zamarripa, EM

Fig. 15

Derecha.  
Plántula de lechuga Simpson.  
Foto: Zamarripa, EM



Fig. 16

Lechugas Simpson y Morada  
Escarola en sistema NFT.

Foto: Zamarripa, EM



Fig. 17

Cosecha de lechugas.  
Foto: Zamarripa, EM



Fig. 18

Entrevista con Andrea Ortega Velazco, Diseñadora Industrial egresada del CIDI, UNAM y Co-fundadora de proyecto de agricultura urbana Siembra Merced  
Foto: Zamarripa, EM



Fig. 19

Entrevista con Rodrigo Vaca, Co-Propietario de GREENTOOLS, Empresa de agroinsumos para cultivos de hidroponia y macetas textiles de PET reciclado.  
Foto: Zamarripa, EM

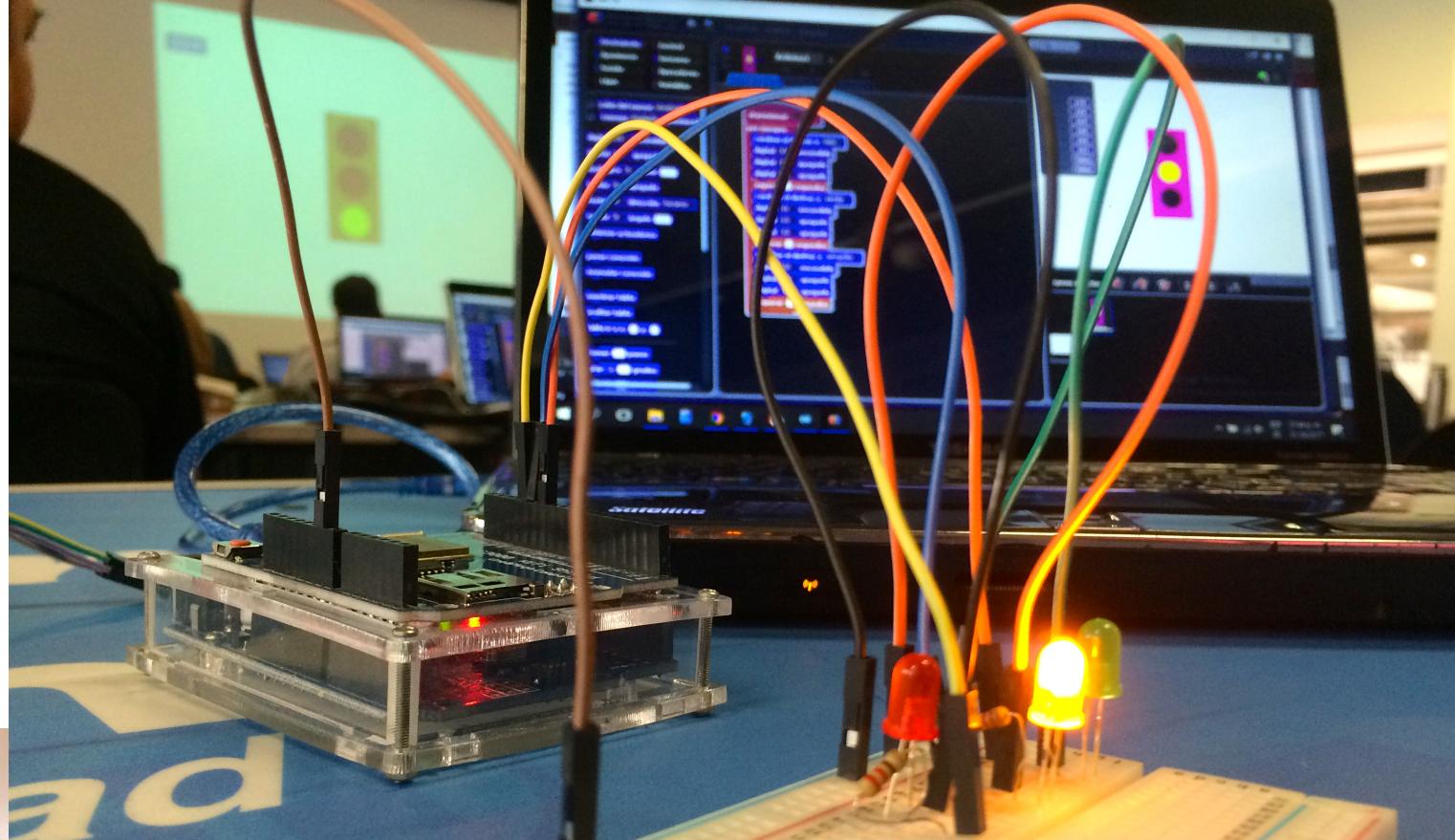


Fig. 20

ARDUINO DAY : TELMEXHUB  
Curso Programación para novatos.  
Sesion 1 Programación con bloques.  
Sesion 2 Principio de programación C++  
Foto: Zamarripa, EM

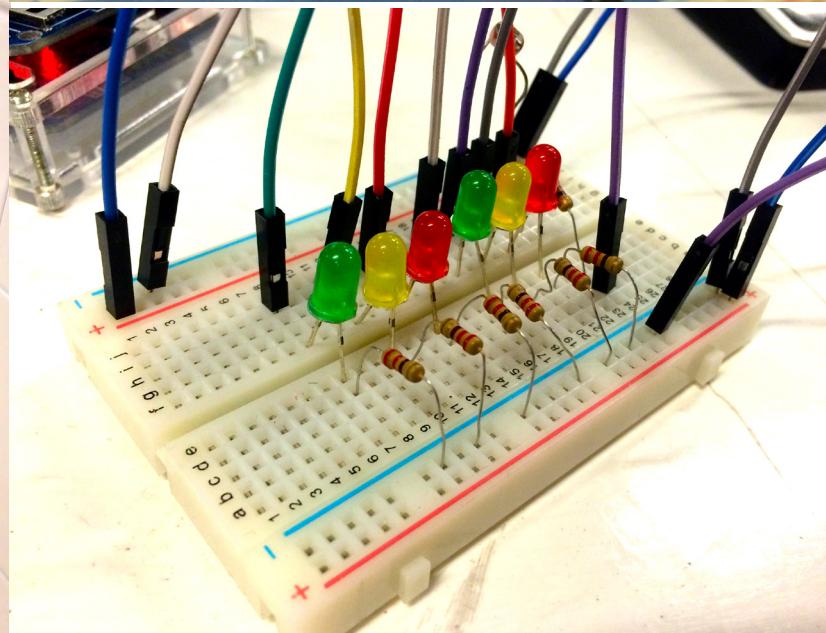


Fig. 21

Ejercicio de programación con LEDs.  
Placa de circuito electrónico.  
Foto: Zamarripa, EM

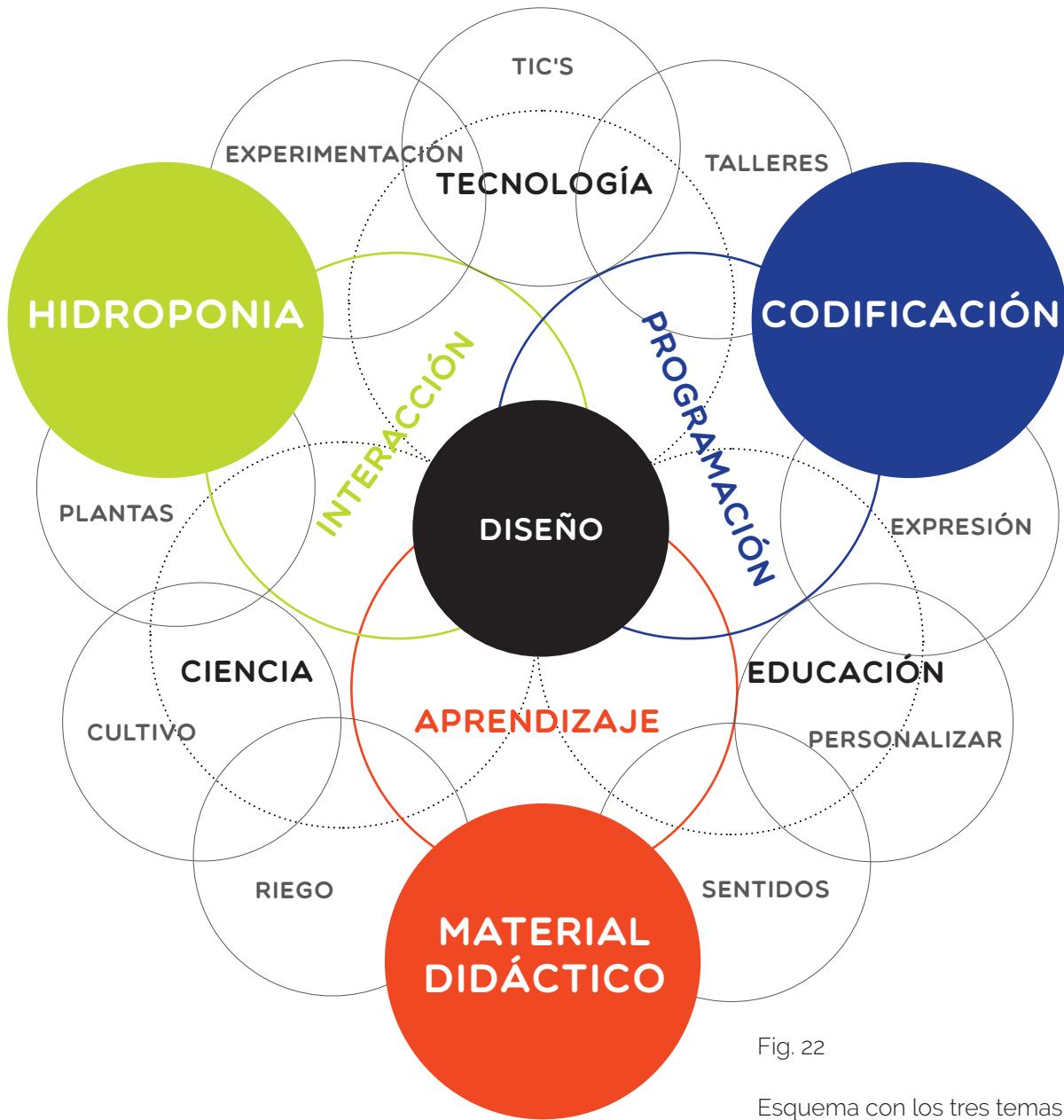


Fig. 22

Esquema con los tres temas principales del proyecto.  
Fuente propia: Zamarripa, EM

# SIMULADOR

Las actividades de exploración sirvieron para el diseño de un **simulador**, con la **finalidad** de fabricar fácilmente un sistema de cultivo hidropónico y así **comprender el funcionamiento básico** de un cultivo hidropónico. Se realizaron pruebas con el simulador para determinar los requerimientos relacionados con las dimensiones y soporte estructural para un cultivo de plantas, almacenamiento y fluido de líquido para el riego, nutrición y oxigenación del cultivo. Para dichas pruebas fue necesario el uso y **experimentación** con distintos tipos de materiales, que más adelante se expondrán detalladamente.

El **objetivo** del simulador consistió en validar la efectividad del sistema hidropónico con un **sistema de riego por bombeo**, en donde una bomba de agua hacía circular el líquido con los nutrientes por los módulos de cultivo.

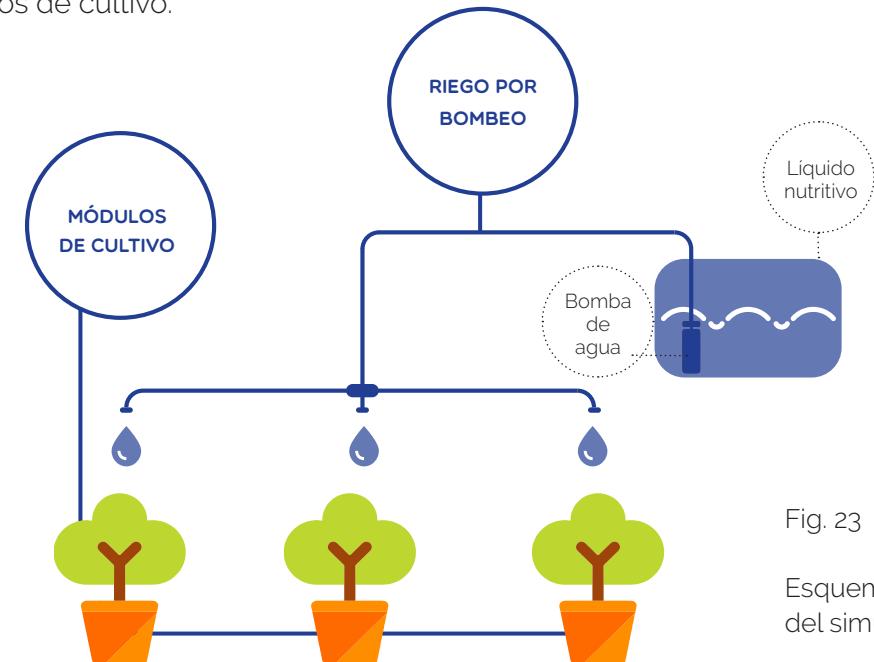
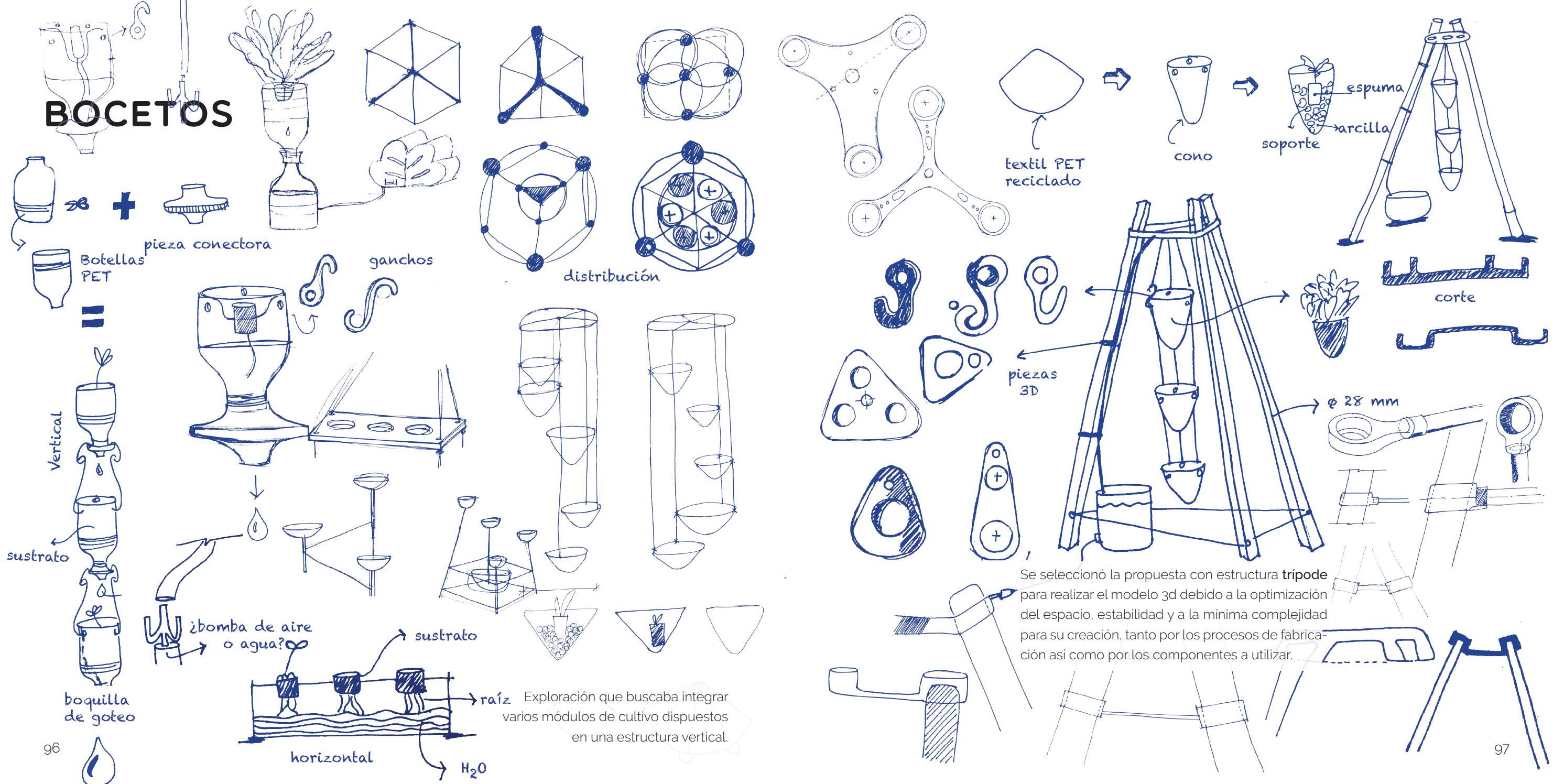


Fig. 23

Esquema de funcionamiento del simulador.

# BOCETOS



Botellas PET

pieza conectora

ganchos

distribución

textil PET reciclado

cono

soporte  
espuma  
arcilla

corte

piezas 3D

28 mm

Se seleccionó la propuesta con estructura tripode para realizar el modelo 3d debido a la optimización del espacio, estabilidad y a la mínima complejidad para su creación, tanto por los procesos de fabricación así como por los componentes a utilizar.

bomba de aire o agua?

sustrato

raíz

Exploración que buscaba integrar varios módulos de cultivo dispuestos en una estructura vertical.

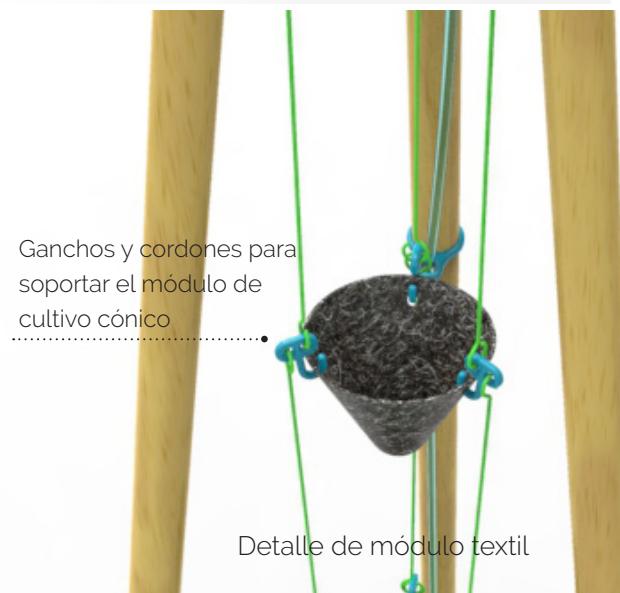
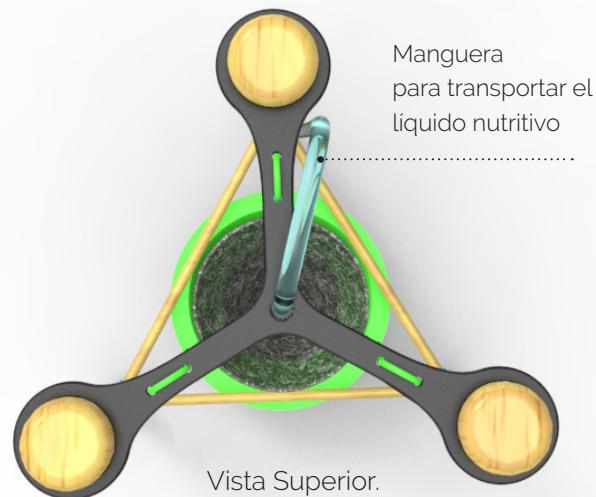
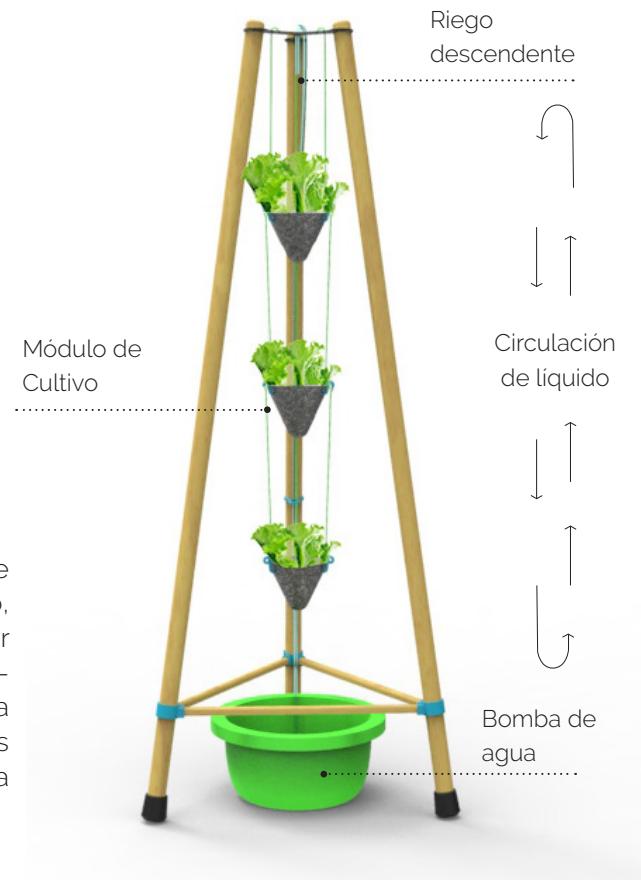
horizontal

H<sub>2</sub>O

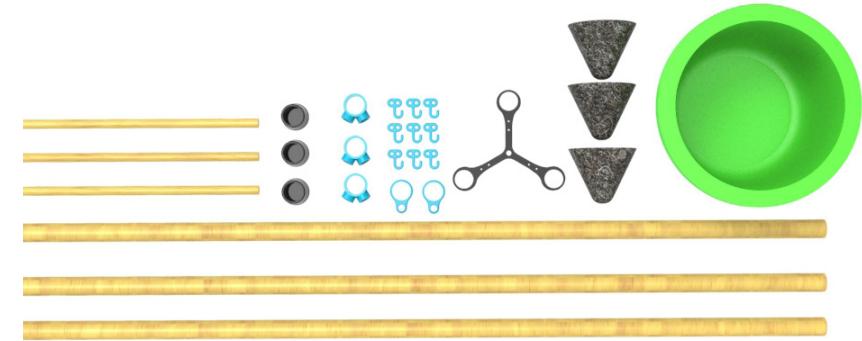
# MODELO 3D

Fig. 24

Propuesta funcional del simulador.  
La estructura tripode con tres niveles verticales de cultivo, integró un sistema de riego por bombeo, ubicado en la parte inferior dentro de un contenedor con líquido nutritivo, impulsando el líquido contenido en una manguera de manera ascendente hasta el módulo de cultivo más elevado, para después descender, haciendo circular el líquido nutritivo a través de los tres niveles de cultivo.



## TOTAL DE PIEZAS



### PIEZAS 3D

- 1x Conector superior
- 3x Conector inferior
- 2x Soporte manguera
- 9x Ganchos

### PIEZAS MAQUINADAS

- 3x Módulos textiles PET

### PIEZAS COMERCIALES

- 3x Bastones de madera 2 1/8"
- 3x Bastones de madera 1/2 "
- 3x Regatones de plástico
- 1x Contenedor de agua 5Lts.
- 1x Manguera 6mm
- 1x Cordón PVC 2mm
- 1x Bomba de agua AQUASUB
- 1x Boquilla de goteo

## EXPERIMENTACIÓN

Para fabricar los módulos de cultivo del simulador, se utilizó tela fabricada con material plástico PET, debido a sus características de resistencia, aireado, drenaje de agua y por ser un material totalmente reciclado de materiales plásticos.

A continuación se presenta el proceso de fabricación de los módulos textiles.

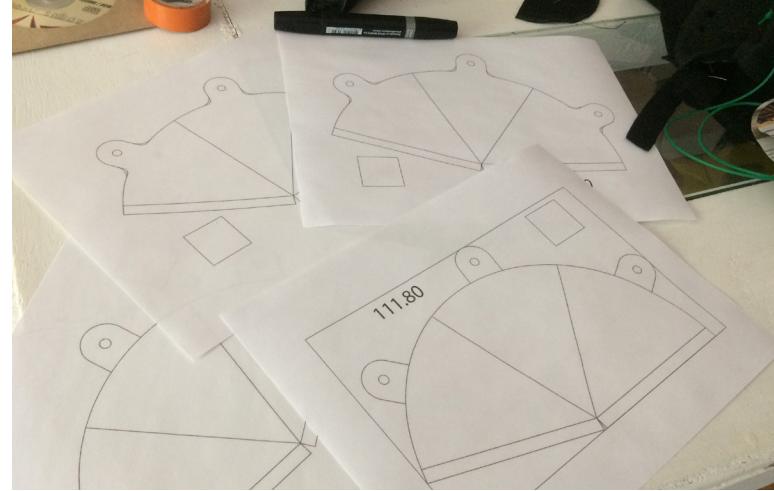


Fig. 25

Diseño de patrones para la fabricación de los módulos de cultivo textil.

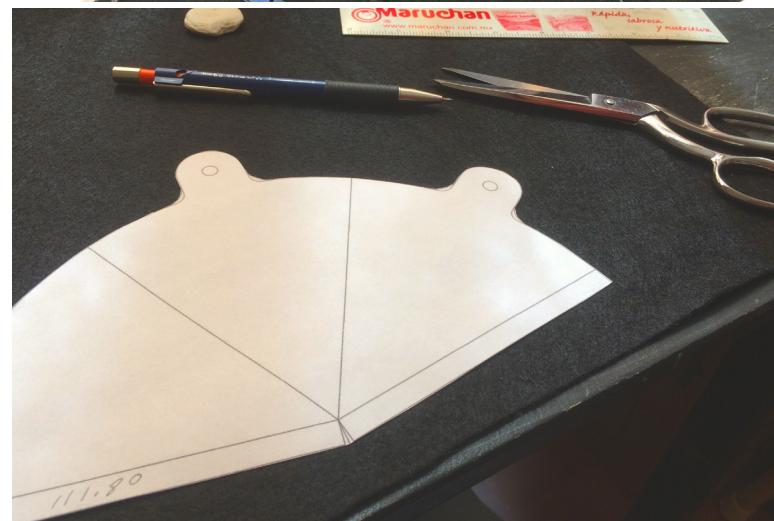


Fig. 26

Pruebas con distintos tipos de sustrato.  
Izq. Espuma agrícola.  
Der. Arcilla expandida.

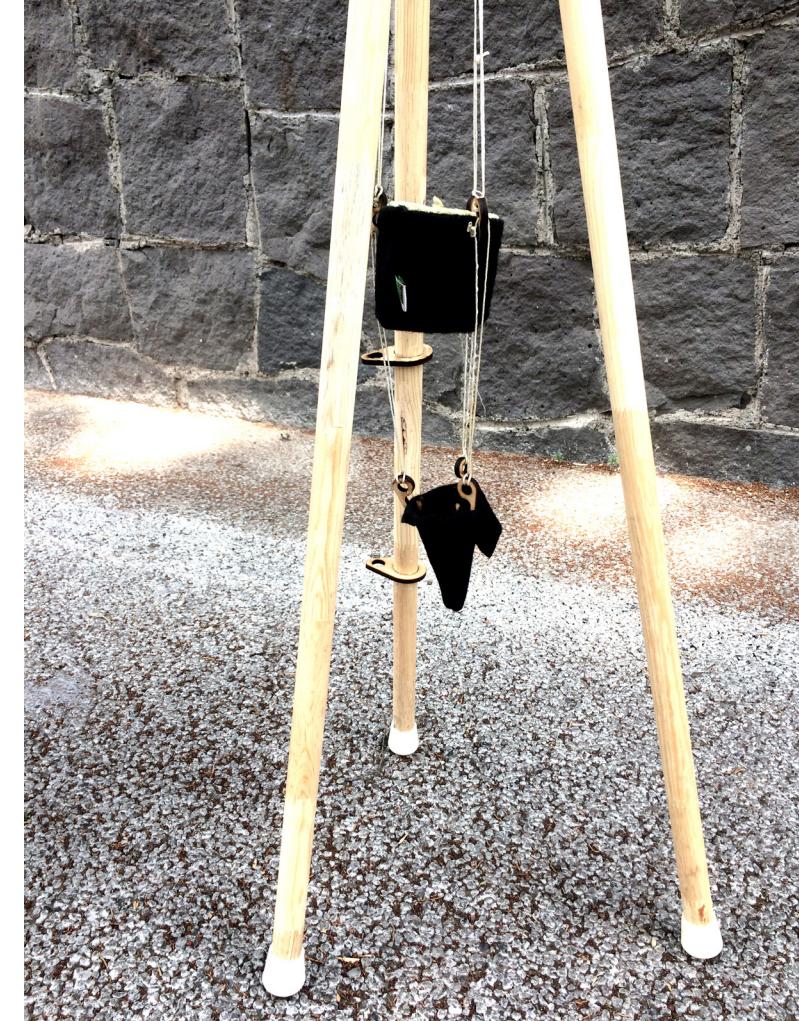


Fig. 27

Configuración y experimentación con módulos textiles cónicos y cuadrangulares.

Fig. 28

Sistema de riego con el funcionamiento de la bomba de agua, impulsando el líquido nutritivo al primer nivel de plantación. Los módulos de cultivo textil permitieron la filtración del líquido para poder descender por los tres niveles de cultivo hasta llegar al contenedor con la bomba de agua, para nuevamente hacer circular el líquido nutritivo.



Fig. 30

Simulador en contexto.

Fig. 29

Simulador funcional



# EVOLUCIÓN

Las funciones demostradas con el simulador permitió detectar deficiencias y virtudes a considerar para la evolución de la propuesta. Concluyendo que el diseño final serían **módulos individuales** con el sistema de raíz flotante\*, dicho sistema posibilitaba la sustitución del riego por bombeo por uno más sencillo. Ya que el sistema de riego por bombeo resultó ser adecuado para una alta producción de plantas, sin embargo el alcance de la propuesta no era una elevada producción, consistía en enseñar y aprender la técnica de cultivo hidropónico de una manera sencilla y llamativa. Al sustituir el riego por bombeo, se tuvo que buscar una alternativa para el **proceso de oxigenación** del líquido, proceso imprescindible para el óptimo crecimiento de una planta, el diseño de un módulo individual permitiría la oxigenación manual de líquido por medio de la entrada ocasional (1 vez por semana) de aire en el líquido, pudiéndose efectuar con una simple agitación del líquido o introduciendo aire a presión a través de un conducto.

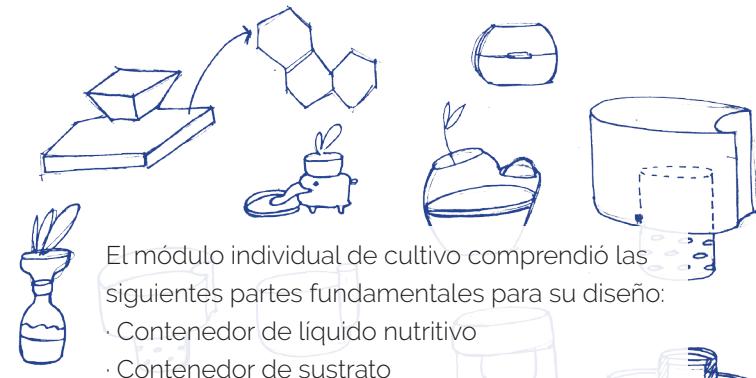
El simulador también sirvió para determinar el tipo de planta comestible para la propuesta final. La lechuga variedad *Startfighter* se cultiva fácilmente, con periodos cortos de germinación (7-10 días), desarrollo de plántula (14 días) y cosecha (30-45 días). Los requerimientos para su óptimo crecimiento como la circulación y cambio de agua, así como los tipos de nutrientes resultaron viables y asequibles para el diseño final. Por último, la **oxigenación manual** del líquido nutritivo indicó la mezcla de sustrato tipo *\*peatmoss-perlita* para la propuesta final.

Respecto a las actividades de programación informática, se comprendieron las bases del lenguaje de programación, definición de conceptos y sus aplicaciones prácticas. Dicha información fue relevante para diseñar una propuesta final digerible y clara para los ejercicios de codificación.

\*raíz flotante: Explicación en pág. 119

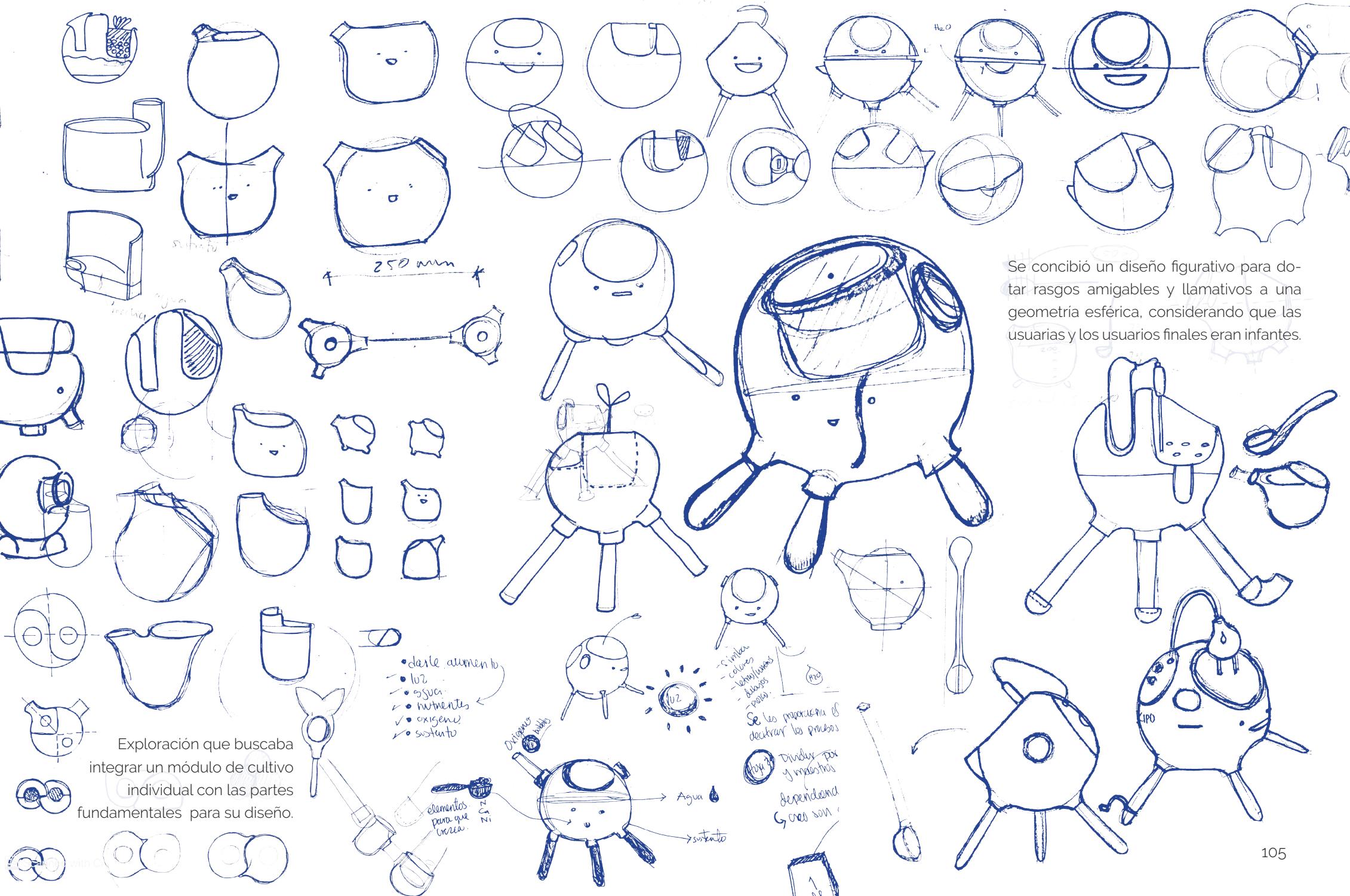
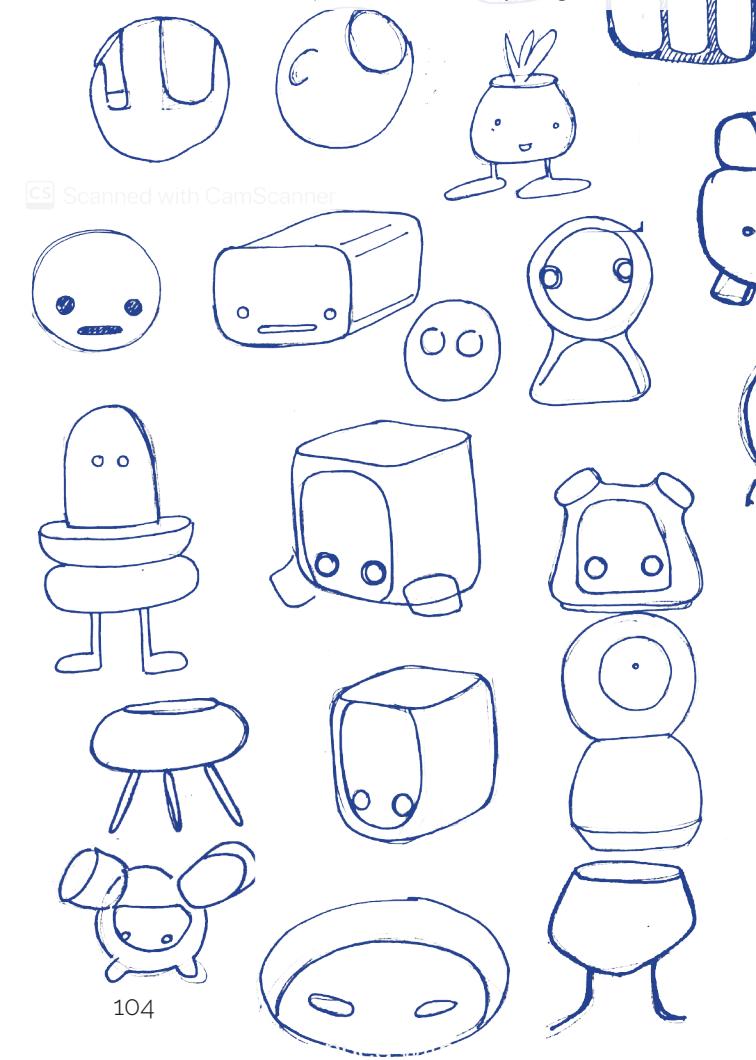
peat moss : Musgo perteneciente al género *Sphagnum*, también conocido como musgos de turbera.

perlita : Mineral volcánico amorfo.



El módulo individual de cultivo comprendió las siguientes partes fundamentales para su diseño:

- Contenedor de líquido nutritivo
- Contenedor de sustrato
- Dosificador de líquido, nutrientes y oxígeno.



Exploración que buscaba integrar un módulo de cultivo individual con las partes fundamentales para su diseño.

Se concibió un diseño figurativo para dotar rasgos amigables y llamativos a una geometría esférica, considerando que las usuarias y los usuarios finales eran infantes.

Al determinar el diseño de un módulo de cultivo individual, se sustituyó el sistema de riego por bombeo por el **sistema de riego por capilaridad**, fenómeno físico que permite a un líquido ascender. Se tuvo que comprobar la eficacia de dicho sistema de riego a través de un sencillo simulador.

A continuación se presentan el proceso realizado para la validación del riego por capilaridad.



..... Mezcla de sustratos: musgo peat moss y mineral perlita. Dicha mezcla fue elegida debido a su gran capacidad para la retención de humedad, aireación y alto contenido de materia orgánica. Dichas propiedades resultan óptimas y necesarias para la germinación y desarrollo de plántulas.



..... Colocación de la mezcla de sustratos en un recipiente junto con una tira textil.



..... Elevación del recipiente para mantener la mezcla de sustrato fuera de contacto con el líquido, después se sumergió un extremo de la tira textil en el líquido.



..... El textil permitió el desplazamiento ascendente del líquido, logrando el riego por capilaridad, manteniendo húmedo el sustrato por varios días.

Se eligió una configuración esférica principalmente por ser una geometría sencilla y dinámica que coincide con el mensaje didáctico e infantil, también se eligió por la ausencia de aristas internas evitando el cúmulo de residuos, facilitando su limpieza. Dicha esfera fue capaz de almacenar líquido, un contenedor de sustrato y espacio suficiente para dosificar líquido, nutrientes y oxígeno. Se optó por conservar una estructura trípode para proporcionar mayor soporte al volúmen esférico, insumos y a una planta de dimensiones mayores que la estructura de soporte.



Fig. 31

Desarrollo de la propuesta. Modelos 3d.

5

DISEÑO  
FINAL



**nipo** es material didáctico infantil que integra un módulo de cultivo hidropónico de lechugas asistido con ejercicios de codificación informática visual, con el objetivo de adquirir los conocimientos básicos del cultivo de una planta comestible y lenguaje computacional.

Los ejercicios de codificación visual permite conocer las necesidades y características de la planta que se está cultivando, aplicando los conocimientos aprendidos en el módulo de cultivo a través de los cuidados necesarios para el óptimo crecimiento de la planta, logrando una interacción continua entre el módulo de cultivo y los ejercicios de codificación.

La combinación de dichas actividades crean una experiencia didáctica innovadora que integra contenidos de ciencia y tecnología de forma vivencial que facilita y mejora el proceso de enseñanza- aprendizaje de estudiantes y docentes.



### EJERCICIOS DE CODIFICACIÓN

Fig. 33

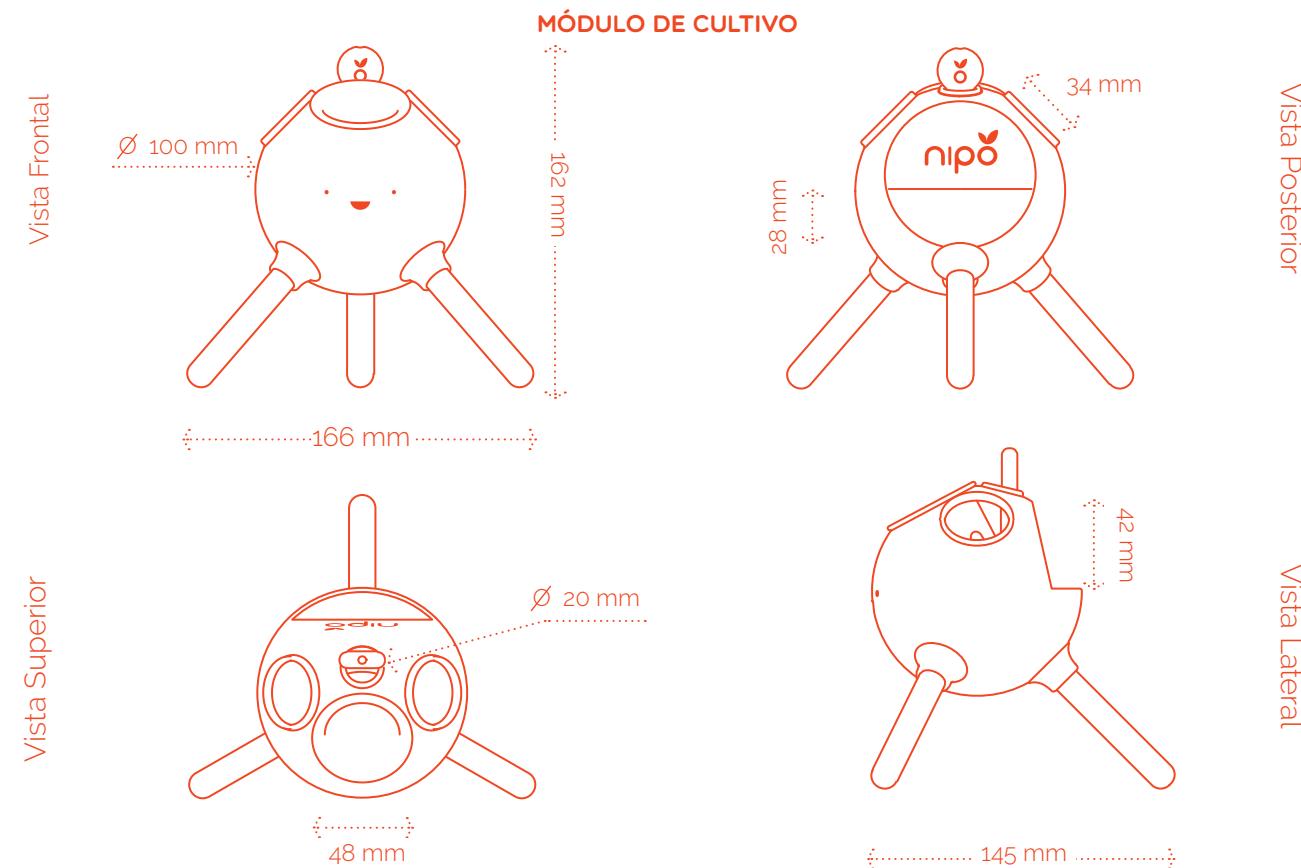
Vista superior de la propuesta de diseño.

Elementos que conforman el diseño final

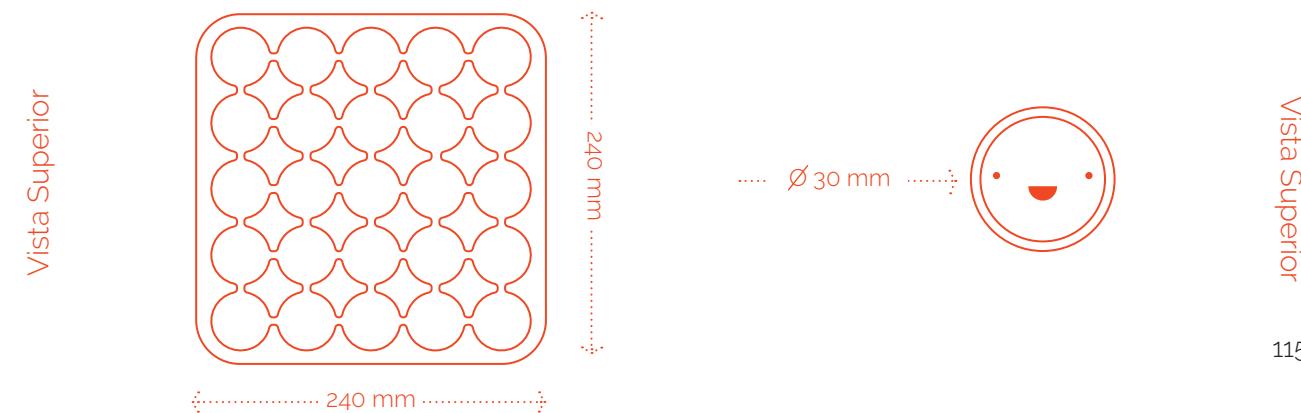
PIEZAS	INSUMOS
1x Contenedor de líquido (A)	Semillas de lechuga variedad Simpson
1x Contenedor de sustrato (B)	Nutrientes
3x Soportes (C)	Sustrato Peatmoss
1x Dosificador de nutrientes y oxígeno (D)	Agua
1x Textil de absorción (E)	Rotuladores
2x Tablero temático (F)	
36x Fichas código (G)	
6x Registro de codificación (H)	
1x Manual de uso (I)	
1x Empaque (J)	



## DIMENSIONES GENERALES



## EJERCICIOS DE CODIFICACIÓN



Vista Posterior

Vista Lateral

Vista Superior

Las dimensiones generales del objeto producido permiten su adaptación en espacios reducidos interiores y exteriores, sin la necesidad de un invernadero o jardín.

Lo ideal es su uso en el interior de un aula, para realizar las actividades de cultivo a lado de una ventana con luz y los ejercicios de codificación sobre una mesa, logrando que ambas actividades se realicen en un mismo espacio, lo mas cercano una de la otra, ocasionando una mayor interacción del objeto con las usuarias y los usuarios.



# FUNCIÓN

## MÓDULO DE CULTIVO

Los elementos que conforman el módulo de cultivo son:

- Ⓐ **CONTENEDOR DE LÍQUIDO** 1X
- Ⓑ **CONTENEDOR DE SUSTRATO** 1X
- Ⓒ **SOPORTES** 3X
- Ⓓ **DOSIFICADOR DE NUTRIENTES Y OXÍGENO** 1X
- Ⓔ **TEXTIL DE ABSORCIÓN** 1X



Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



Ⓓ



Ⓔ



## MÉTODO DE RAÍZ FLOTANTE

El módulo de cultivo hidropónico aplica el método de raíz flotante donde únicamente las raíces de la planta tienen contacto con el líquido nutritivo. Dicho método es ideal para el cultivo individual de una lechuga, debido a la simplicidad de componentes y mantenimiento. El módulo permite el desarrollo completo del crecimiento de una planta sin necesidad de transplantar.

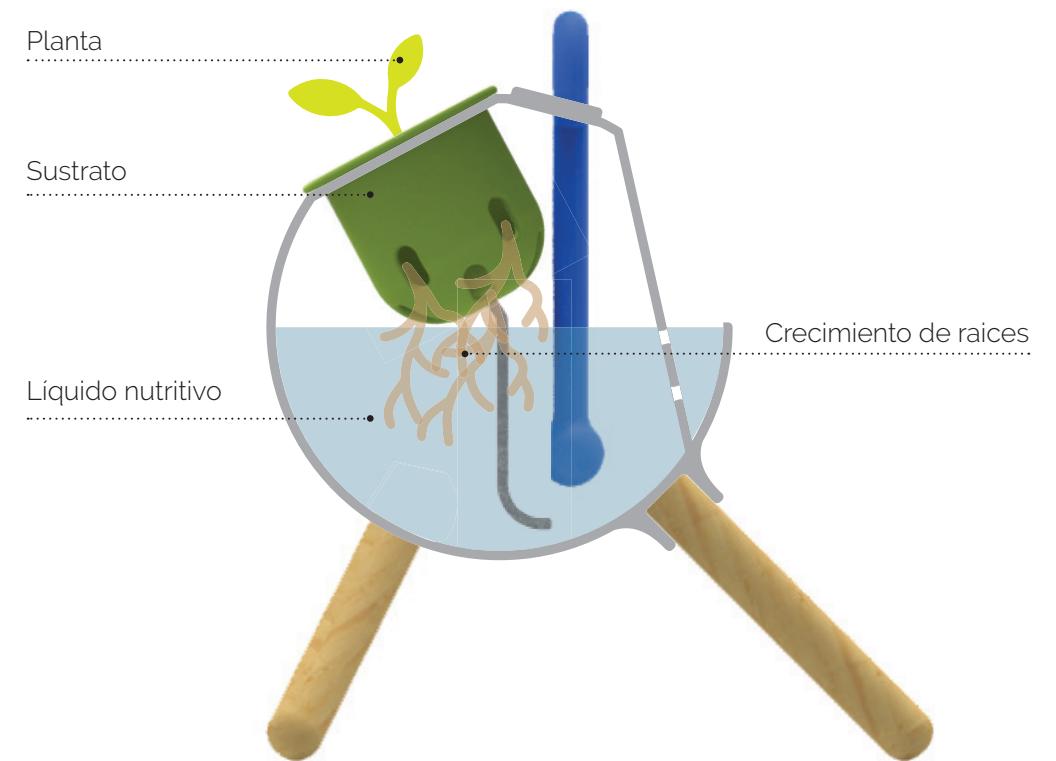


Fig. 35

Corte lateral del módulo de cultivo.

## RIEGO POR CAPILARIDAD

El módulo de cultivo cuenta con un sistema de riego por capilaridad, el cual consiste en la distribución del líquido de manera ascendente mediante un textil de absorción que transporta el líquido nutritivo para mantener húmedo al sustrato y por lo tanto a la planta.

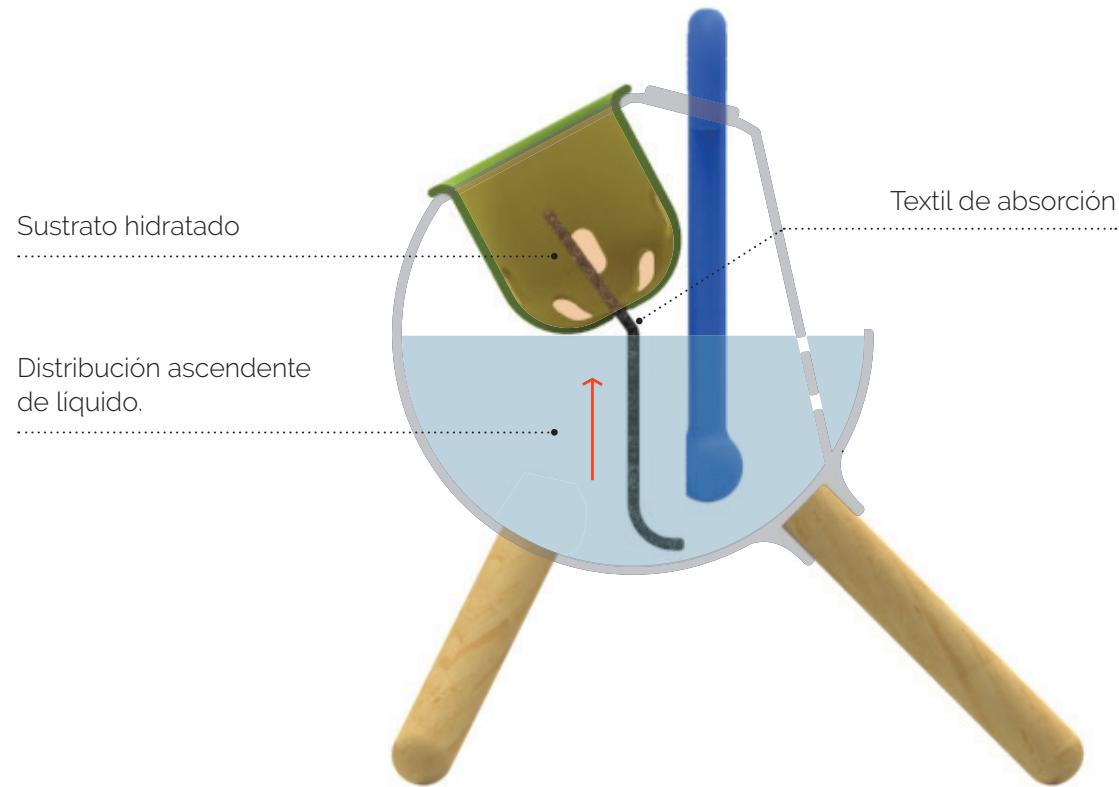


Fig. 36

Corte lateral del módulo de cultivo.

## CONTENEDOR DE LÍQUIDO



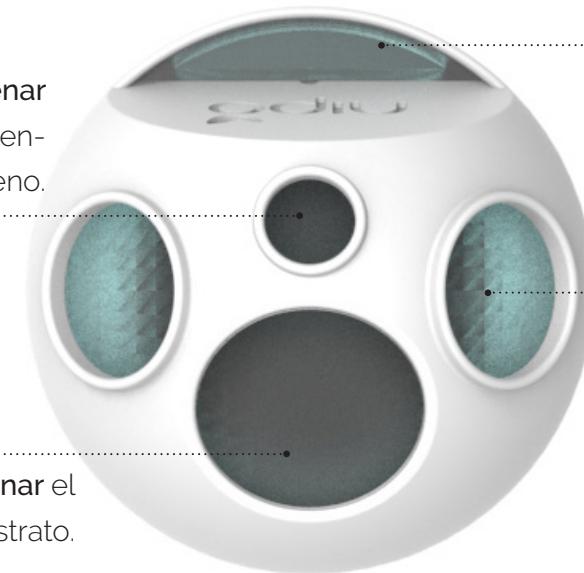
Funciones de las zonas que conforman al contenedor de líquido:

Orificio para **almacenar** el dosificador de nutrientes y oxígeno.

Indicador de nivel de **líquido**, con capacidad de 250 mL de líquido nutritivo.

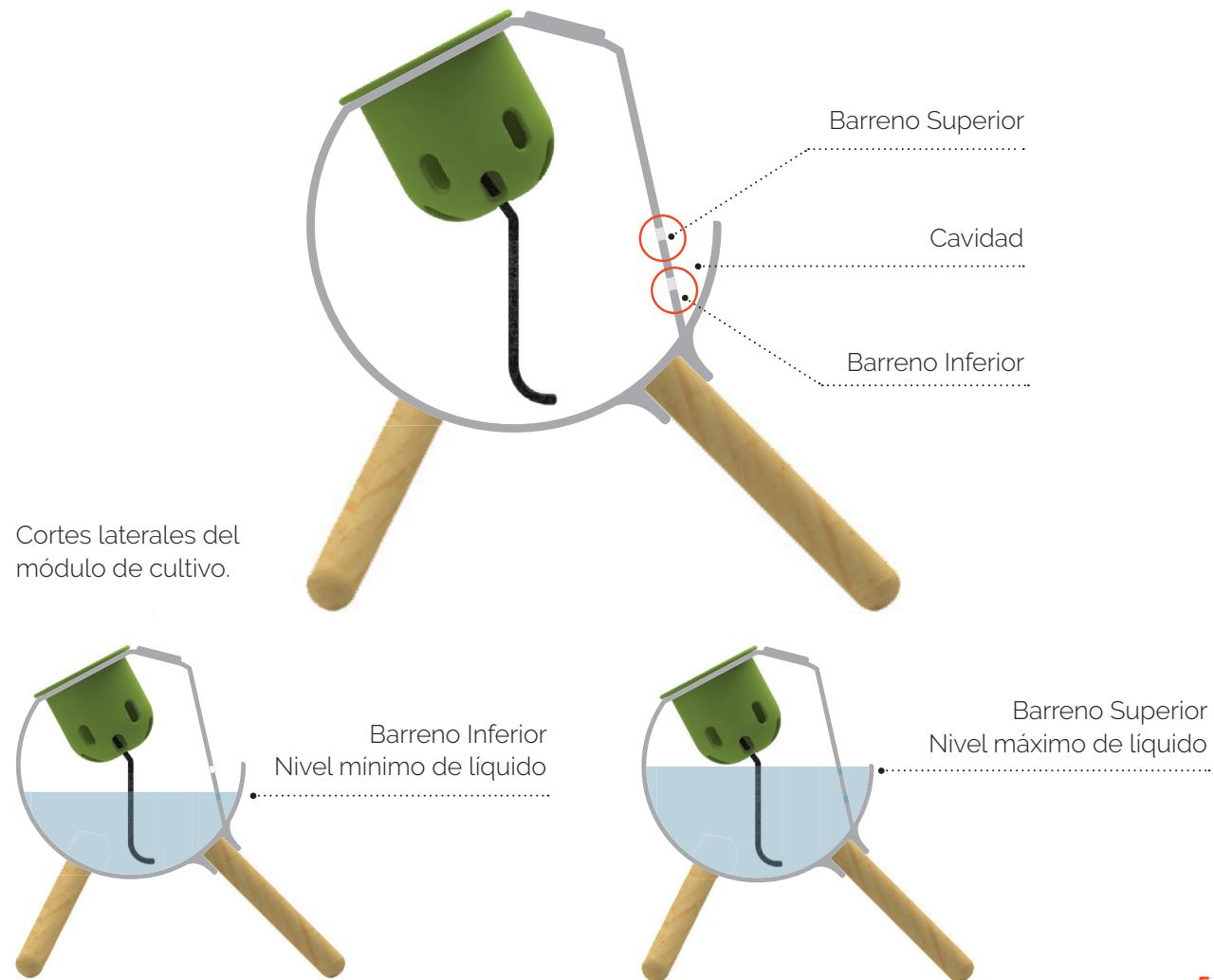
Orificios laterales con dos orientaciones (izquierda y derecha) para **verter agua y nutrientes**.

Orificio para **almacenar** el contenedor de sustrato.



## INDICADOR DE LÍQUIDO

En la parte posterior se localiza una cavidad con dos barrenos situados a diferentes alturas, posibilitando una mínima salida de líquido según el nivel del barreno, permitiendo la visualización del nivel mínimo y máximo de líquido dentro del contenedor.



Orificios laterales para realizar el riego del cultivo

Cavidad posterior

Indicador del nivel óptimo de líquido



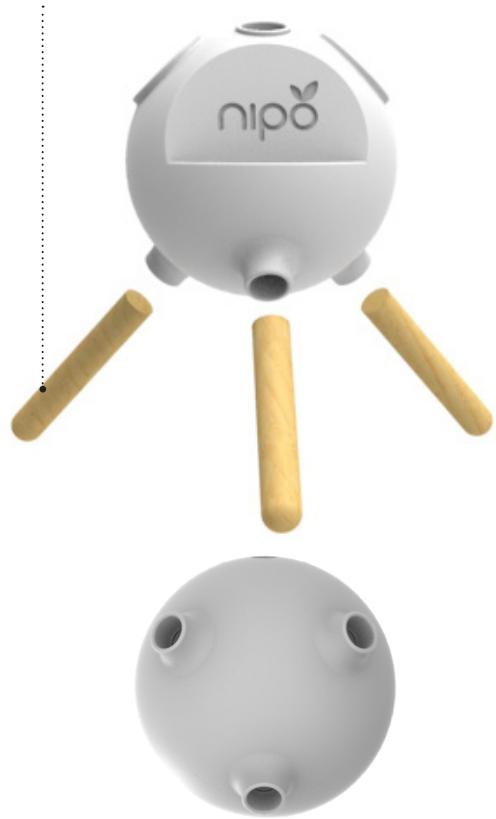
Al efectuar el riego de la planta vertiendo líquido en los orificios laterales del contenedor, se podrá observar en la cavidad posterior la capacidad máxima de líquido, evitando el desbordamiento del mismo.



Cuando el líquido se encuentre en el barreno inferior, se observará el nivel mínimo de líquido, indicando el necesario riego de la planta.

## SOPORTES

Los tres elementos de soporte permiten la estabilidad de la estructura esférica, elevando el contenedor de cultivo. Los soportes entran a presión a un centímetro de profundidad dentro de los orificios, concediendo suficiente firmeza estructural y la posibilidad de desmontar las piezas para su limpieza y almacenamiento.



Vista Inferior  
Tres orificios para la colocación de soportes.

Distribución radial (360°) de los soportes en forma de trípode con inclinación de 45°.



La inclinación lateral del contenedor de sustrato no afecta el natural crecimiento vertical de la planta. A su vez el agua genera contrapeso para generar mayor estabilidad a la estructura.



5

## CONTENEDOR DE SUSTRATO



Vista Superior  
Cinco orificios laterales y un orificio inferior.



Vista Frontal  
Orificios laterales para la salida de las raíces.



Vista Inferior  
Orificio inferior para colocar el textil de absorción.



Proporciona sustento a la planta. Capacidad para almacenar 80 gr. de la mezcla de sustrato: musgo peat moss y mineral perlita.

### TEXTIL DE ABSORCIÓN

Incorpora el líquido nutritivo en los tejidos y lo distribuye ascendentemente hacia el sustrato. Cumpliendo el principio de riego por capilaridad.



Corte lateral.  
Disposición del textil de absorción en el contenedor de sustrato.

## DOSIFICADOR DE NUTRIENTES Y OXÍGENO

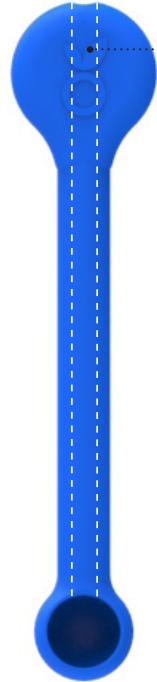
El dosificador permite medir la cantidad exacta de nutrientes por la cantidad de líquido total. 80 gr. de nutrientes x 250 ml. de agua.



Su estructura alargada es adecuada para su sujeción y almacenamiento en el contenedor de líquido.



Vista Lateral



Vista Frontal

El dosificador cuenta con un conducto que atraviesa la estructura longitudinalmente para poder exhalar con la boca aire desde la boquilla, situada en la parte superior del dosificador.

El aire expulsado en contacto con el agua provocará un burbujeo, que a su vez oxigenará el líquido nutritivo. Dicho proceso es relevante para el óptimo desarrollo de la planta, favoreciendo su rápido crecimiento así como la absorción correcta de nutrientes y agua.



Detalle de la boquilla

Detalle del conducto de oxigenación.

## CODIFICACIÓN INFORMÁTICA VISUAL

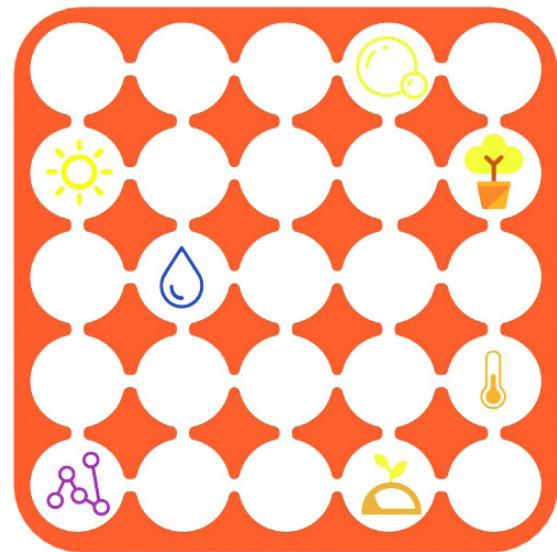
El módulo de cultivo funciona simultáneamente con los ejercicios de codificación informática, en donde se explican las necesidades y características de la planta que se está cultivando, con la finalidad de proporcionar los conocimientos necesarios de los cuidados a realizar para el óptimo crecimiento de la planta.

Los ejercicios de codificación de la propuesta final prescinden de dispositivos electrónicos para su funcionamiento, introduciendo a estudiantes y docentes los conceptos básicos del lenguaje de programación, en el cual un humano se comunica con una computadora.

El objetivo es establecer un código ordenadamente que genere una serie de instrucciones lógicas y secuenciales. Ayudando a que los estudiantes comprendan la importancia de una secuencia para crear acciones variadas, ya sea en el mundo real o en el mundo digital. El lenguaje alfanumérico de codificación se abstrae por medio de símbolos con variables acepciones para así conformar un **código visual**.

Los elementos que conforman los ejercicios de codificación visual son:

- Ⓕ **TABLERO TEMÁTICO** 2x
- Ⓖ **FICHAS CÓDIGO** 36x
- Ⓗ **REGISTRO DE CODIFICACIÓN** 6x



Ⓕ



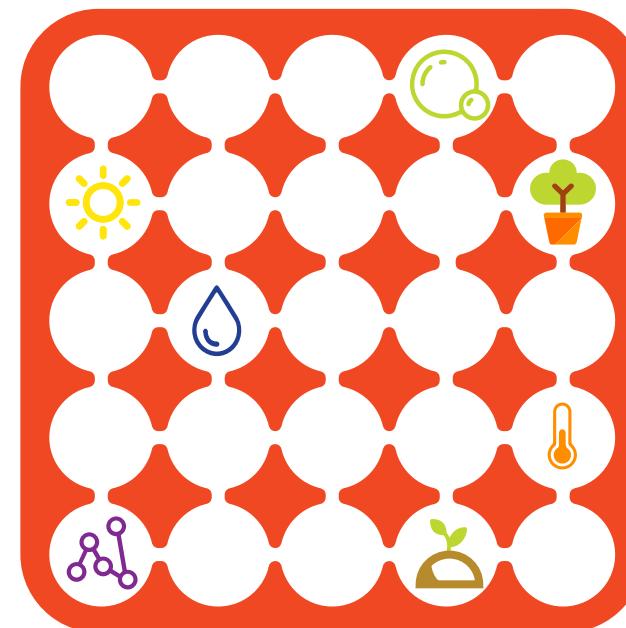
Ⓖ



Ⓗ

Los tableros contienen diferentes temáticas relacionadas con el cultivo de plantas, cada tablero temático comprende una serie de **imágenes** simbólicas que serán explicadas con la información que se encuentra al reverso del tablero. Las imágenes simbólicas del tablero se relacionan formando **caminos con un inicio y un fin**.

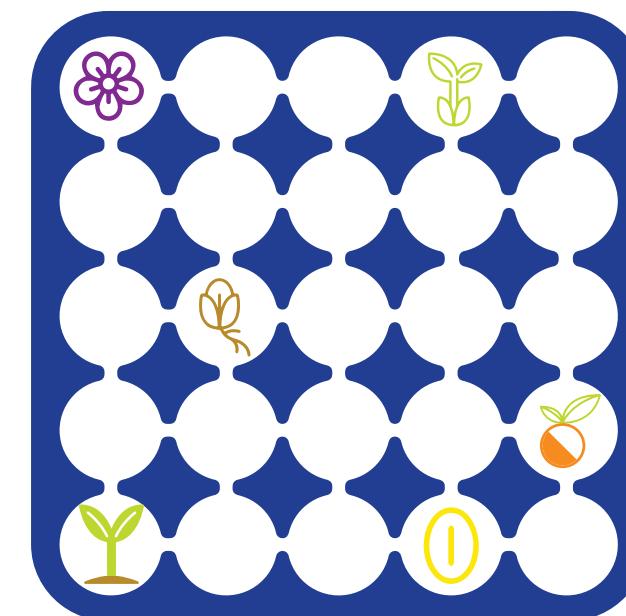
Dichos caminos se traducirán en una secuencia de instrucciones mediante **códigos**. En los registros de codificación se indican las secuencias de codificación de los caminos. Algunas secuencias estarán predeterminadas y otras las indicarán los infantes mediante dibujos con un rotulador.



Anverso de tablero "Necesidades de las plantas".



Reverso del tablero y explicación de las imágenes.



Anverso de tablero "Desarrollo de una planta".



Reverso del tablero y la explicación de las imágenes.

Las fichas código tienen funciones específicas que permiten establecer la secuencia de instrucciones de un recorrido. A continuación se presenta el significado de cada ficha código.

**Inicio.**  
Cantidad: 1 pieza.  
Indica el punto de partida del camino.  
Gráfico: Nipo.  
  
Personaje que recibe las instrucciones para avanzar en el tablero hacia un objetivo determinado.

**Meta.**  
Cantidad: 1 pieza.  
Indica el fin del recorrido.  
Gráfico: Bandera  


**Dirección.**  
Cantidad: 23 piezas.  
Indica el sentido (derecha, izquierda, arriba, abajo) Es una pieza única que según su posición, adquiere diferentes sentidos.  
Gráfico: Flecha.  


**Ciclo.**  
Cantidad: 5 piezas.  
Indica la repetición de una dirección (arriba, abajo, derecha, izquierda).  
Gráfico: Círculo con flecha (ciclo) y paréntesis.  
  
Abstracción gráfica de los códigos informáticos (alfanumérico y símbolos) necesarios para codificar una instrucción repetitiva en una computadora. La instrucción de ciclo inicia con un signo de paréntesis para acotar la dirección que se repetirá.

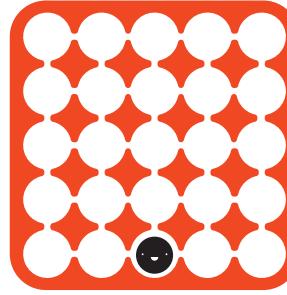
**Número de repetición.**  
Cantidad: 6 piezas.  
Indica la cantidad de veces que se repite la dirección.  
Gráfico: Número 2, 3 y 4, seguido de un paréntesis.  
La instrucción de ciclo finaliza con el signo de paréntesis.  


NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 1



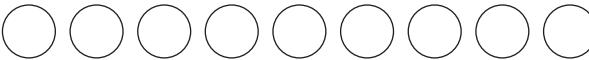
INDICA EL FIN DEL CAMINO



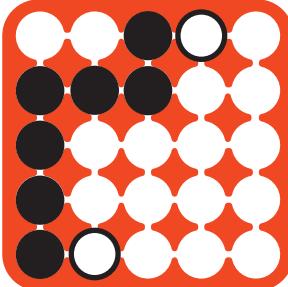
INICIO DEL CAMINO

NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 2



INDICA EL INICIO Y EL FIN DEL CAMINO

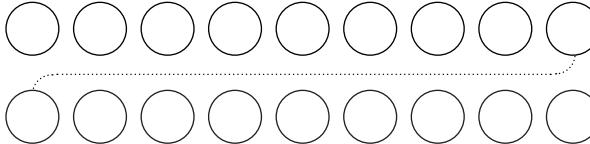


INICIO

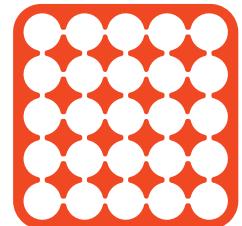
FIN

NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 3



INDICA EL INICIO Y FIN DEL CAMINO



INICIO

FIN

Fig. 37

Registros de codificación para el tablero "Necesidades de las plantas".

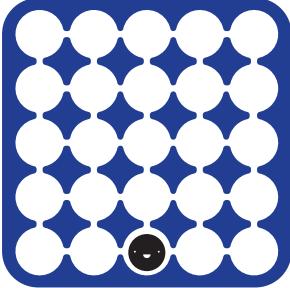
Los infantes indicarán en las casillas circulares mediante dibujos el código, inicio y fin del camino, dependiendo el tipo de registros de codificación que se realice.

NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 4



INDICA EL FIN DEL RECORRIDO



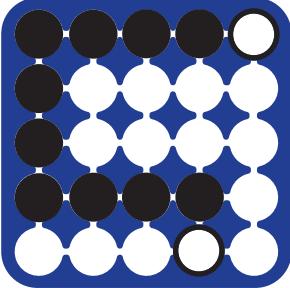
INICIO DE RECORRIDO

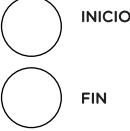
NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 5



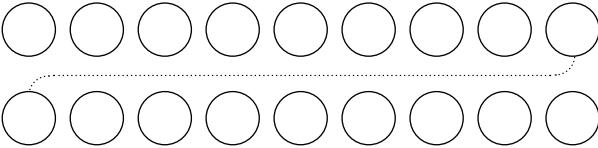
INDICA EL INICIO Y EL FIN DEL CAMINO



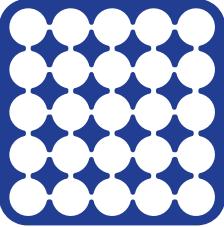


NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 6



INDICA EL INICIO Y EL FIN DEL CAMINO



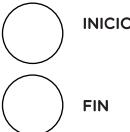


Fig. 38

Registros de codificación para el tablero "Etapas del desarrollo de una planta".

En cada registro se debe indicar el nombre de la persona que realiza el código.

Existen tres maneras de realizar los ejercicios de codificación visual, denominándolas **variantes**, cada variante esta diseñada para ser más compleja a medida que se avance en los ejercicios de codificación.

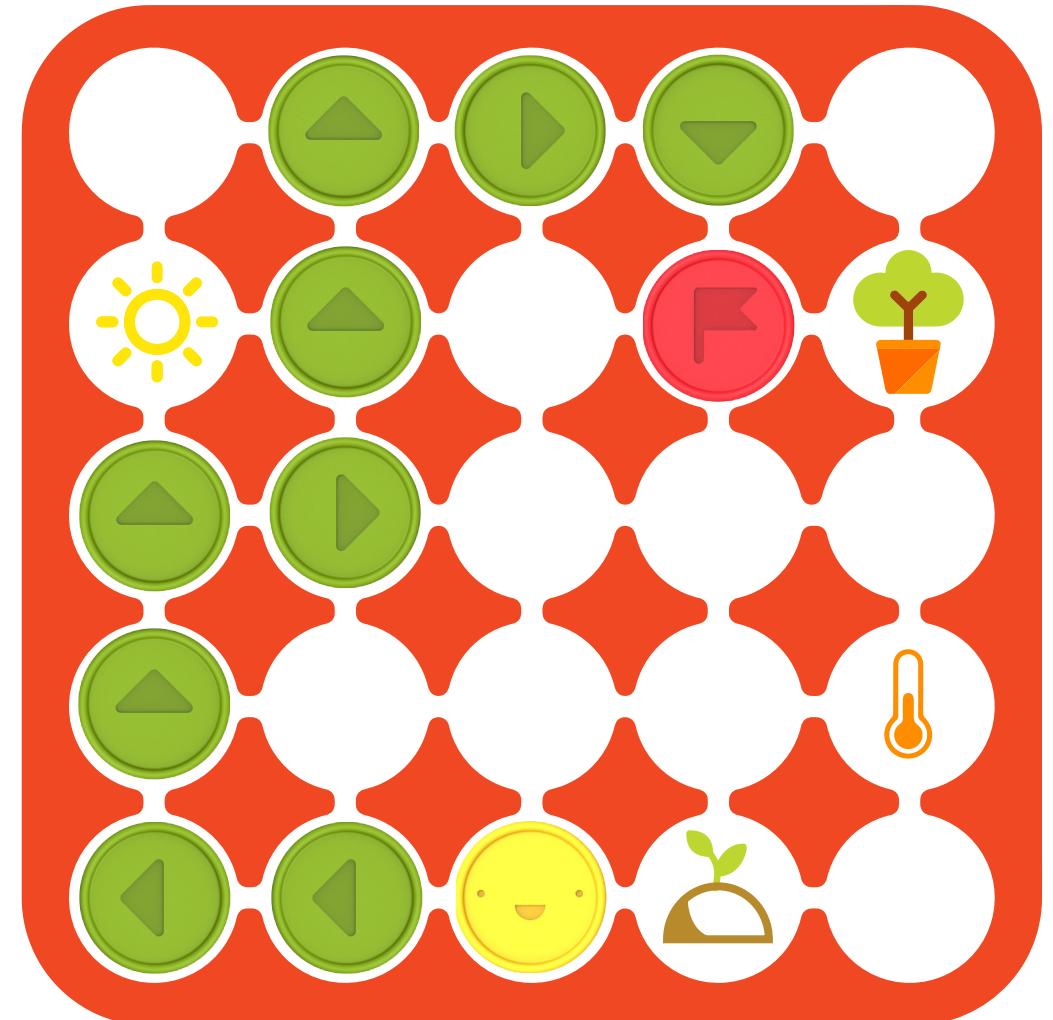
A continuación se presentan ejemplos de cada variante de codificación para lograr entender su función detalladamente.

# VARIANTE 1

El código y el inicio del recorrido están predeterminados en los registros de codificación.  
Los infantes tienen que colocar las fichas código (Inicio, Meta y Dirección) sobre el tablero de acuerdo a sus respectivas funciones para decifrar el camino e indicar el fin con una cruz en el registro de codificación.



Los infantes mencionarán por cuales imágenes simbólicas ha pasado el camino y los docentes explicarán las imágenes y su relación con la planta que está cultivando. Guiándose por la explicación de las imágenes simbólicas al reverso del tablero.







# VARIANTE 1 : CICLO

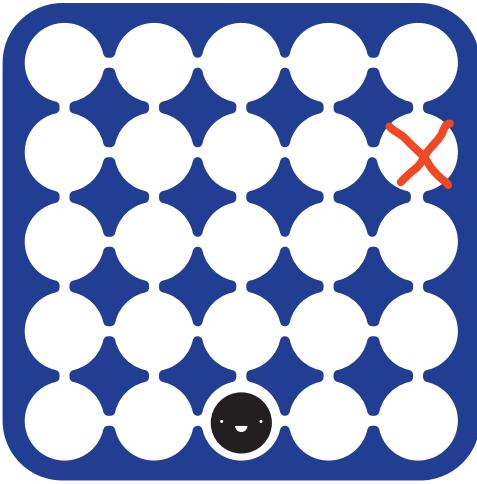
Una vez que se comprendan los ejercicios básicos de codificación, se añadirá complejidad a la actividad agregando las fichas código: ciclo y número de repetición. Implementando nuevamente las tres variantes de codificación anteriormente mostradas.

NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 4

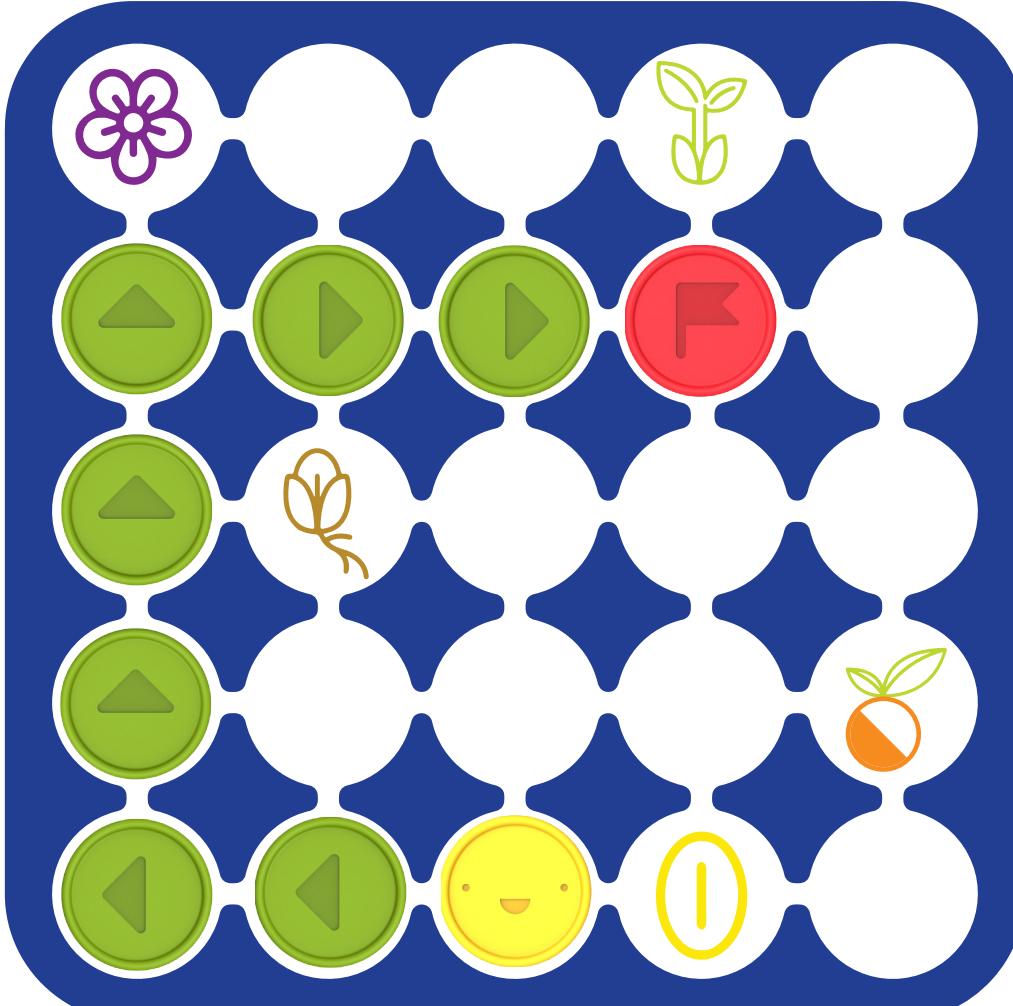


INDICA EL FIN DEL RECORRIDO



INICIO DE RECORRIDO

A los estudiantes se les explica que los ciclos son una manera eficiente para codificar instrucciones que se repiten. Las fichas ciclos y número de repetición forman un conjunto de instrucciones. El código inicia con la ficha ciclo, después se indica la dirección (arriba, abajo, derecha, izquierda) y por último el número de veces que se repite la dirección (2,3,4).



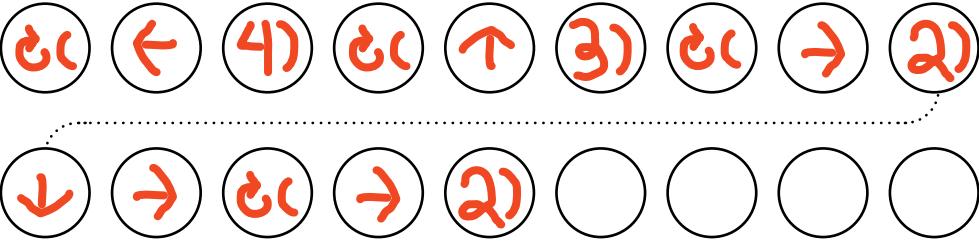


# VARIANTE 3 : CICLO

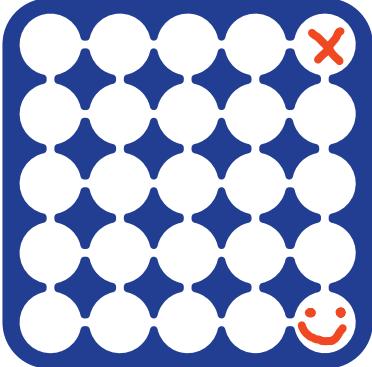
En esta variante se puede combinar todas las fichas código, ya sea para generar ciclos o indicar una sola dirección. Los estudiantes son libres de decidir por cuales imagenes pasar y su camino. El registro contiene el doble de casillas circulares , con la finalidad de no limitar la longitud de un código dando oportunidad de crear una amplia variedad de códigos.

NOMBRE : \_\_\_\_\_ 

CÓDIGO 6



INDICA EL INICIO Y EL FIN DEL CAMINO



 INICIO  
 FIN



# ERGONOMÍA

Para explicar la ergonomía del producto es importante considerar que el material didáctico se propone dentro de un taller educativo extracurricular en Escuelas Primarias Privadas de la Ciudad de México. El taller comprende actividades calendarizadas por un periodo de cinco semanas, tiempo establecido por la duración del crecimiento de la planta a cultivar. Por lo tanto el taller se llevará acabo en 5 sesiones, cada sesión se realizará una vez por semana con dos horas de duración cada sesión.

La práctica del taller con el uso del material didáctico induce un aprendizaje guiado con actividades relevantes al lado de compañeros y adultos, estimulando la interacción grupal y participativa para la construcción de conocimientos de mayor calidad y duración.

Fig. 39

Propuesta de diseño en contexto.



## PROGRAMA DEL TALLER EXTRACURRICULAR

### SESIÓN PREVIA SESIÓN 3

Dirigida a los docentes que asistirán al taller. Resumen sesiones pasadas.  
Objetivos del taller extracurricular. Ejercicios de codificación 4, 5 y 6  
Explicación del manual de uso. Etapas del crecimiento de las plantas.  
Revisión ph, humedad y luminosidad de la planta.

### SESIÓN 1

Bienvenida al taller de hidroponía y codificación. Registro de lo aprendido en la sesión.

¿Cómo se cultiva sin tierra? ¿Para que sirve?

Explicación del sistema de cultivo de raíz flotante.

Construcción y Personalización de NIPO

Siembra en sustrato.

Solución nutritiva y riego.

Registro de lo aprendido en la sesión.

### SESIÓN 2

Introducción a la programación informática.

¿Cómo programar sin computadora?

¿Para qué sirve?

Explicación de lenguaje de codificación visual.

Personalización de piezas códigos.

Ejercicios de codificación 1, 2 y 3

Necesidades de las plantas.

Germinación.

Solución nutritiva y riego.

Registro de lo aprendido en la sesión.

### SESIÓN 4

Preparación de la presentación del proceso de crecimiento de la planta comestible.

Usando los medios de expresión favoritos de cada infante. (fotos, videos, gifs, stickers digitales, dibujos, canciones, baile, etc.)

### SESIÓN 5

Presentación ¿Cómo creció mi planta? dedicado a amigos, familia y/o docentes.

Cosecha.

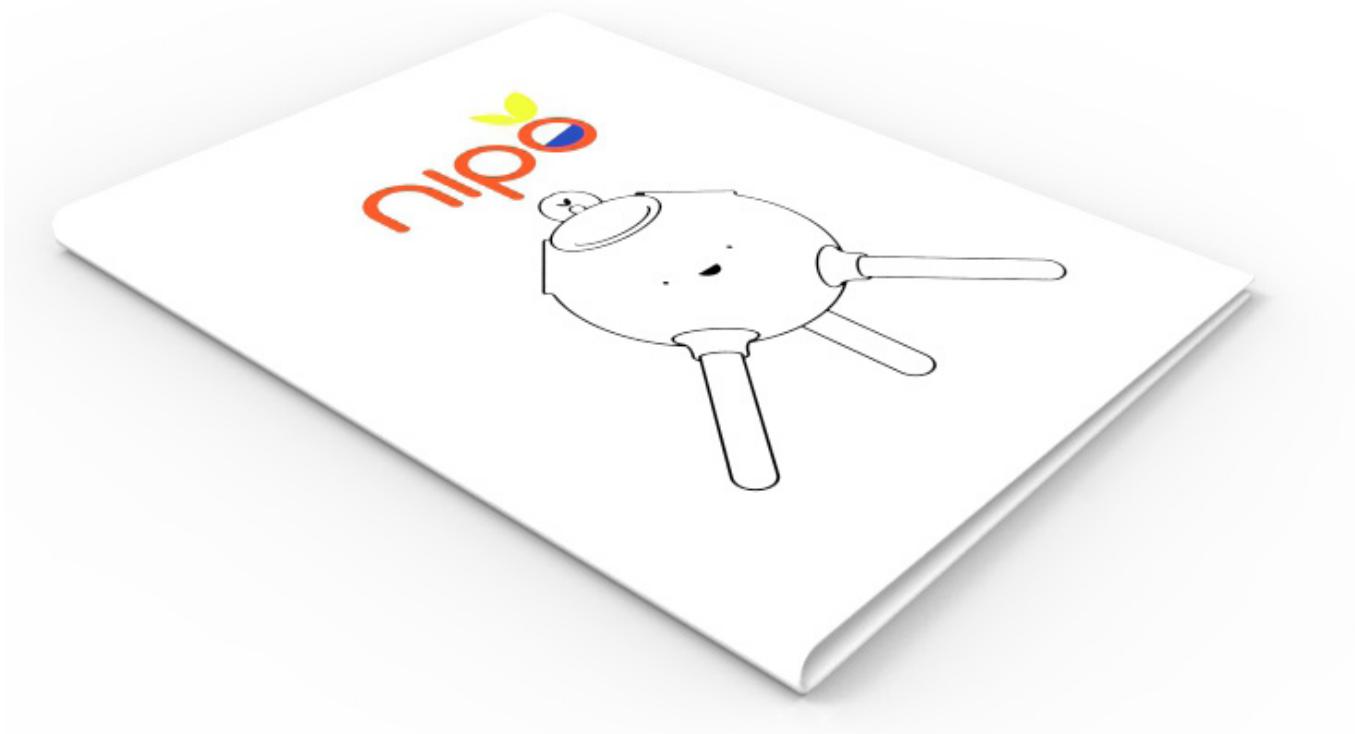
Clausura del taller con la preparación grupal de diversas ensaladas.

## MANUAL DE USO

El manual es una guía impresa a color dirigida a los docentes que servirá de apoyo para la aplicación del material didáctico de manera coherente y sencilla. Integra el programa con las actividades del curso, definiciones y la descripción por partes del procesos de cultivo así como los ejercicios de codificación mediante gráficos y diagramas fáciles de comprender.

## INSUMOS

Las semillas de lechuga variedad Simpson, los nutrientes, la mezcla de sustrato y los rotuladores de colores serán proporcionados por las personas a cargo del taller.



Para dimensionar y proporcionar la propuesta de diseño se usaron como referencia los percentiles obtenidos del libro *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Las medidas de referencia pertenecen a infantes del Estado de Jalisco.

Se consideraron el rango de edades de 7 a 9 años, sin embargo la propuesta no limita su uso si no se encuentra dentro este rango de edad.

Se tomó en cuenta el percentil 95 de:

- 1** Diametro de empuñadura con una media de niñas y niños de 34 mm.
- 2** Longitud de la mano con una media de de niñas y niños de 153 mm.
- 3** Anchura de la mano con una media de niñas y niños de 87 mm.

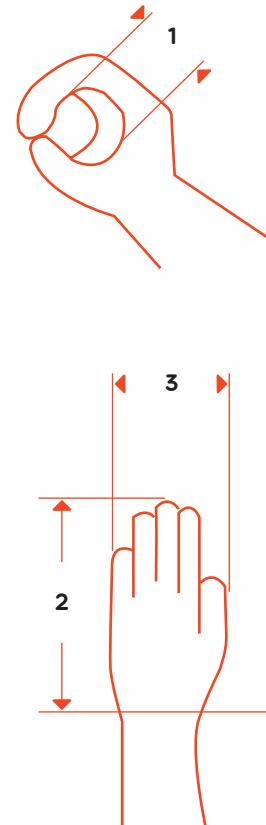


Fig. 40

Esquema de las medidas antropométricas utilizadas para la selección de percentiles.

## SECUENCIA DE USO

La interacción de la propuesta de diseño con las usuarias y los usuarios está determinada por códigos ergonómicos sencillos de interpretar, desprendiendo un lenguaje simple para una manipulación intuitiva. Dicha interacción se sintetiza en 8 etapas presentadas en el siguiente diagrama.



# 1 CONSTRUYE

El primer paso es construir el módulo de cultivo. Para construirlo los infantes tienen que ensamblar los tres soportes en los orificios inferiores del contenedor de líquido. Los soportes entran a presión con un centímetro de profundidad dentro de los orificios.

Estos elementos tienen que ser desarmables para su limpieza al terminar cada ciclo de cosecha, así como para el almacenamiento y transporte al concluir la actividad.



Fig. 41

Esquema explosivo del ensamble de los soportes con el contenedor de líquido.

El siguiente paso es la personalización del objeto, medio para la expresión de valores e identidad de los infantes. La personalización se llevará a cabo por los infantes mediante la decoración gráfica del contenedor de líquido. Se utilizarán rotuladores de colores con tinta de gel para el pigmentado permanente de superficies plásticas. Los rotuladores son para uso infantil Marca Alpino.

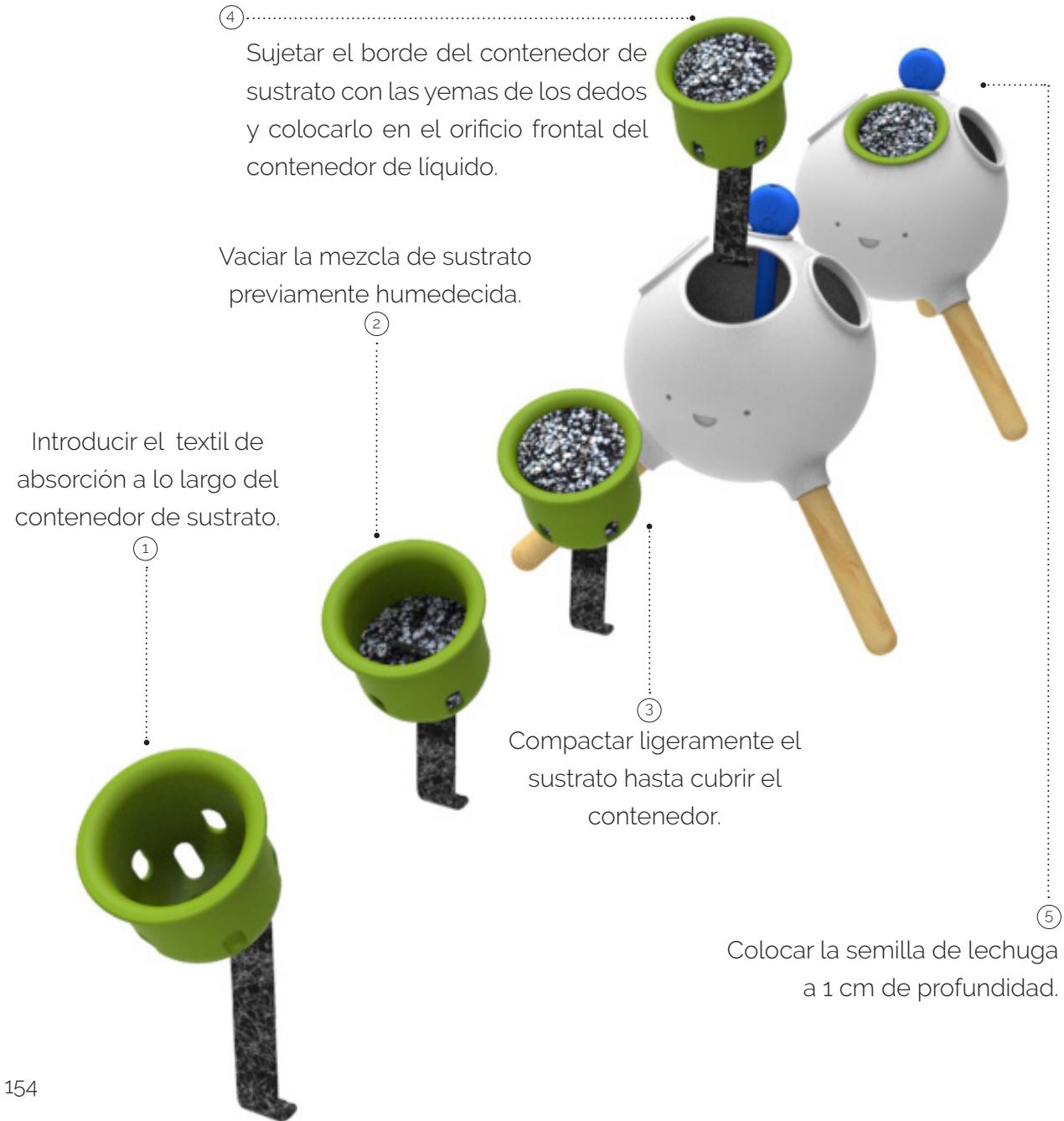
El objetivo de la personalización es que el objeto sea percibido como una extensión del infante y formado a través de sus esfuerzos, esto derivará un **sentimiento de propiedad**. Debido a ese sentimiento la usuaria o usuario tenderán a preocuparse por él de la misma manera que se harían cargo de sus pertenencias.

El sentimiento de pertenencia crea una conexión emocional con el producto e influirá en la motivación de los infantes para interactuar con la planta y el objeto. Dicha conexión emocional es parte de los aspectos ergonómicos psicoafectivos de la propuesta de diseño.



DISEÑO FINAL

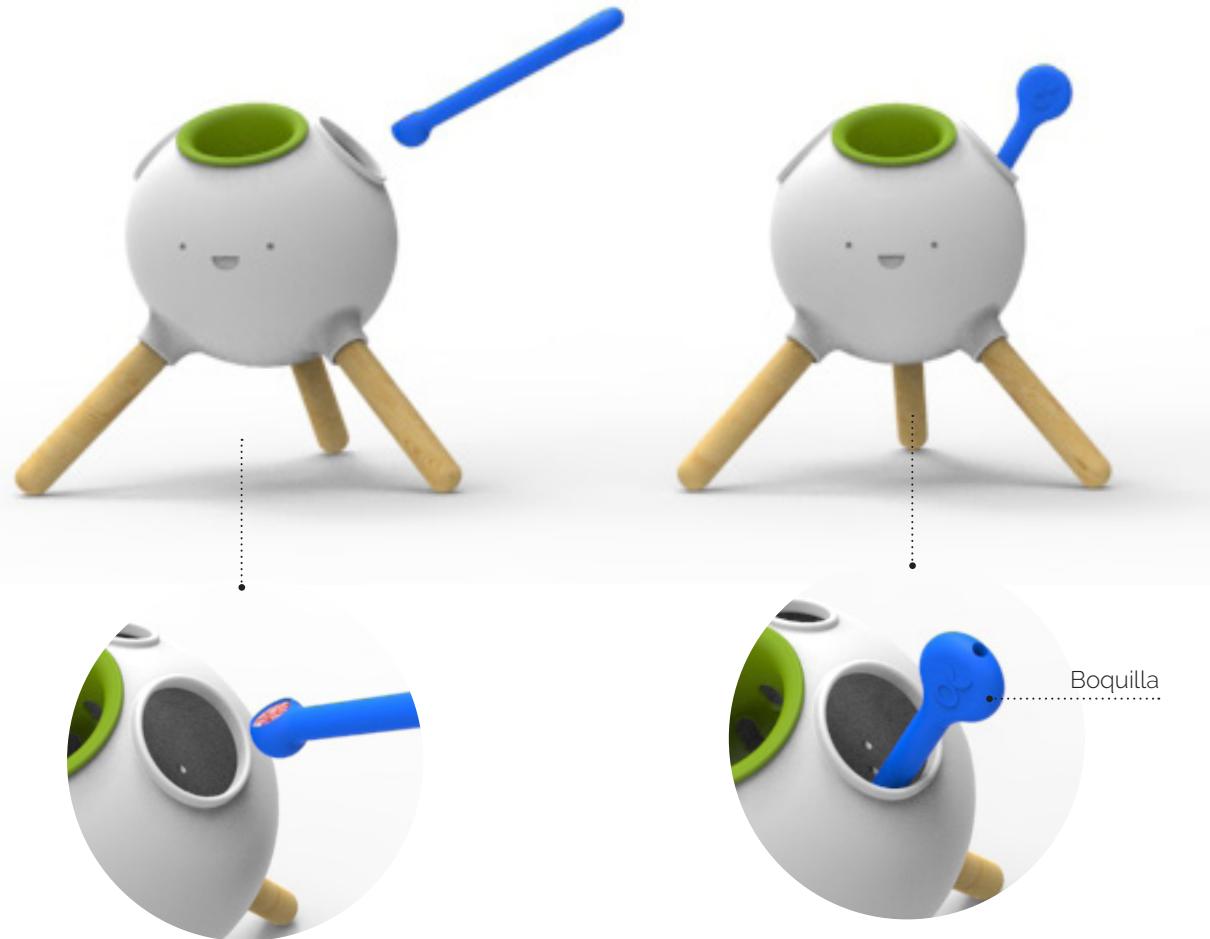
## 2 SIEMBRA



## 4 CUIDA



## NUTRICIÓN Y OXIGENACIÓN



**Dosificación** de la medida exacta de nutrientes 1 vez por semana.

**Disolver** los nutrientes en el agua mediante movimientos circulares sujetando la boquilla del dosificador.

La **oxigenación** se logra exhalando aire por la boca a través de la boquilla ocasionando un burbujeo.

## ALMACENAMIENTO



El dosificador cuenta con códigos visuales que busca diferenciarlo de los objetos de uso común para absorber líquidos alimenticios. Evitando ser relacionado con éstos y realizar la acción de absorber el líquido.

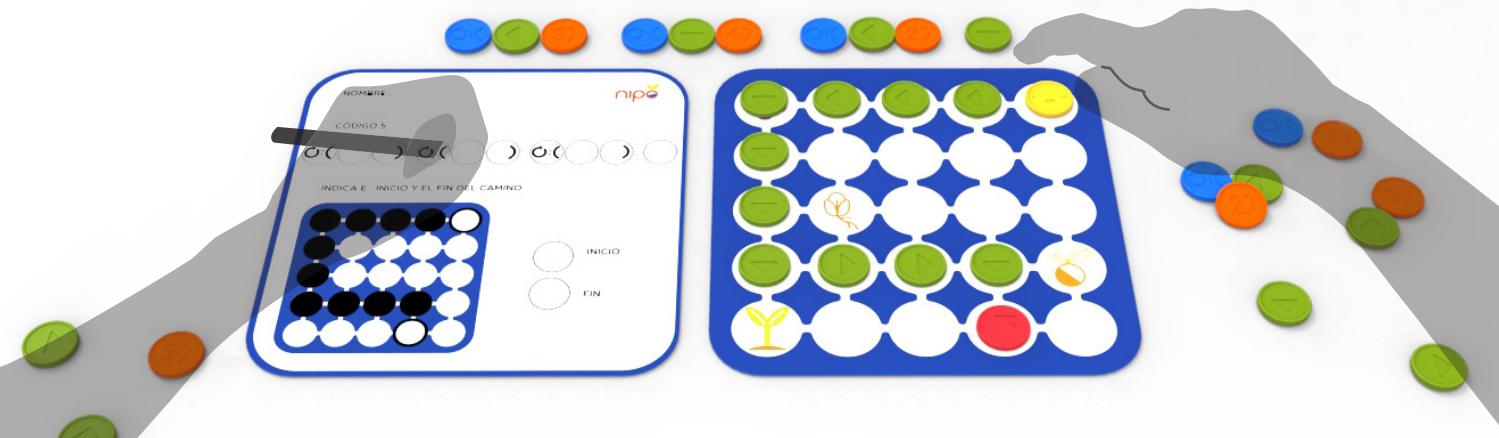
Almacenamiento del dosificador en el orificio superior central del contenedor líquido, favoreciendo su **fácil localización** y evitar su extravío.

### 3 CODIFICA

Se realizarán los ejercicios de codificación visual para conocer las necesidades y características de la planta que se está cultivando, con la finalidad de proporcionar los conocimientos necesarios de los cuidados a realizar para el óptimo crecimiento de la planta.

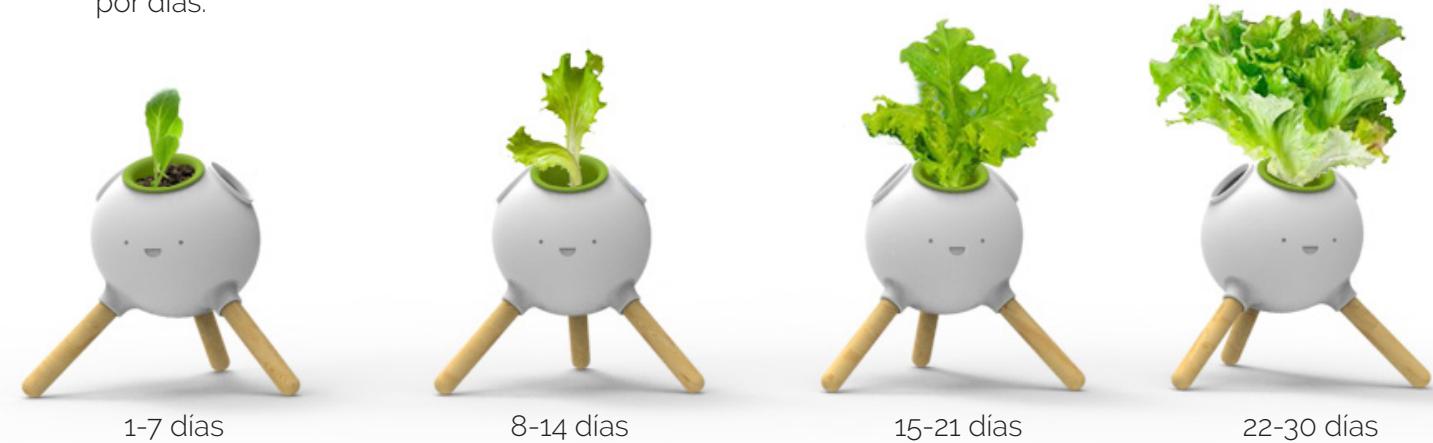
Se utilizarán los dos tableros temáticos, los seis registros con sus respectivas variantes de codificación y las fichas código. Los colores y gráficos permiten relacionar su significado fácilmente.

Los infantes escribirán y dibujarán sobre los registros de codificación con rotuladores de colores lavables, con la intención de ser removida la tinta con un paño con agua en caso de querer corregir o repetir la actividad.



### 5 EXPERIMENTA

Las necesidades de la planta contribuyen a la interacción continua del infante con el objeto, en esta interacción el infante controlará el desarrollo de la planta, adquiriendo **sensación de competencia**, lo que a su vez ocasionará el interés por la actividad de cultivo, asumiendo la **responsabilidad** de sus acciones para el bienestar de su planta. Los infantes presenciarán el ciclo completo de crecimiento de la planta comestible. A continuación se presenta el desarrollo de la lechuga por días.



### 6 COSECHA

Después de 4 semanas la lechuga estará madura para su cosecha. Con la ayuda del docente se cortará con tijeras de jardinería el inicio del tallo de la lechuga. La validación de la actividad será cualitativa, determinada por el logro de crear un ser vivo comestible en lugar de una validación cuantitativa (numérica) tradicional.

## 7 COMPARTE

Los infantes asistidos por los docentes, prepararán con las lechugas e ingredientes gastronómicos distintas ensaladas que podrán ser compartidas con compañeros, docentes y/o familia.



## 8 REUTILIZA

La propuesta está diseñada para repetir las actividades de cultivo y codificación cuantas veces sea deseado, pudiéndose implementar nuevamente en el centro escolar o en el hogar de los infantes ya que es un producto personalizado y asumiendo que los alumnos será capaces de aplicar por ellos mismos los conocimientos aprendidos.

Para su reutilización y almacenamiento, primero se desmontarán las piezas del módulo de cultivo. El contenedor de líquido, el contenedor de sustrato, el dosificador de nutrientes y el textil de absorción se lavarán con agua y jabón. El sustrato se expondrá al sol esparcido en una superficie horizontal para su secado, permitiendo su reuso con una vida útil de un año. Los registros de codificación se limpiarán con un paño húmedo removiendo la tinta lavable.

Las piezas que conforman los ejercicios de codificación, se almacenarán en un empaque al finalizar los ejercicios y evitar su extravío. El empaque tubular es una pieza comercial fabricado de cartón espiral con recubrimiento de papel kraft con impresión a color del nombre del producto.



# PRODUCCIÓN

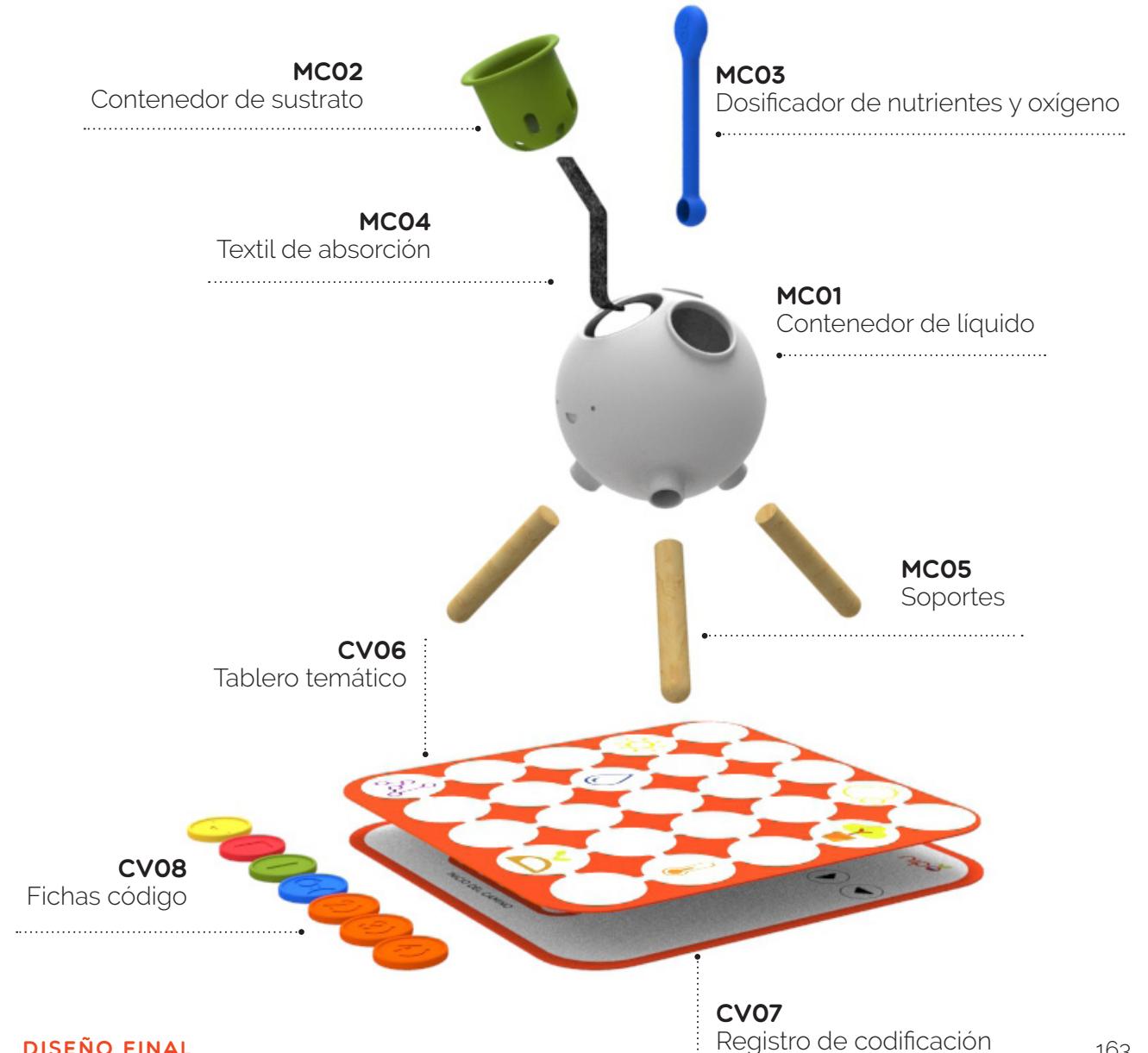
Para la producción de la propuesta final se consideraron principalmente procesos de fabricación digital, siendo procesos completamente factibles para una baja producción de objetos producto. Dichos procesos se han popularizado a nivel mundial, por su potencial para la maufactura local de objetos, acortando y abaratando las cadenas de suministro, prescindiendo de fábricas, moldes, numerosas maquinarias, líneas de ensamblaje y grandes cantidades de mano de obra. Se proponen materiales de proveedores encontrados en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, con la idea de respetar los criterios de diseño sustentable apoyando la industria nacional. Dando como resultado una propuesta de diseño completamente realizable y viable.

A continuación se presenta el cuadro de especificaciones productivas por pieza.

CLAVE	PIEZA	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO
MC01	Contenedor de líquido	1	Plástico ABS Mate	Impresión 3d
MC02	Contenedor de sustrato	1	Plástico ABS Mate	Impresión 3d
MC03	Dosificador de nutrientes y oxígeno	1	Plástico ABS Mate	Impresión 3d
MC04	Textil de absorción	1	Tejido Plástico PET	Corte láser
MC05	Soportes	3	Bastón Madera Pino	Sierra. Torno. Lijado.
CV06	Tablero temático	2	Papel Sintético Mate	Corte láser. Impresión 2d
CV07	Registro de codificación	6	Papel Sintético Mate	Corte láser. Impresión 2d
CV08	Fichas código	36	Plástico ABS Mate	Impresión 3d

Fig. 42

Esquema explosivo de piezas y clave. **MC** Módulo de Cultivo. **CV** Codificación Visual



## PRODUCCIÓN POR PIEZAS

**MC01** Contenedor de líquido

**MC02** Contenedor de sustrato

**MC03** Dosificador de nutrientes y oxígeno

**CV08** Fichas código



Las piezas fueron diseñadas para el proceso de manufactura aditiva de plástico mejor conocido como impresión 3d. El material plástico es ABS (acrilonitrilo butadieno estireno por sus siglas en inglés). El tipo de impresión será por deposición fundida, en donde una boquilla de extrusión derrite y deposita el filamento plástico por capas.

Su gran avance en los últimos años ofrece la producción no sólo de prototipos, sino objetos funcionales, otorgando características mecánicas resistentes. También el incremento comercial de impresoras 3d, facilita la adquisición de modelos nacionales, con precios cada vez más asequibles conforme aumenta la competencia regional de fabricantes.

El ABS es un termoplástico muy resistente al impacto, químicos y a altas temperaturas. Se puede mecanizar, pulir, lijar, pintar y pegar con gran facilidad, obteniendo acabados de alta calidad. Es atóxico y se puede reutilizar el sobrante. Cuenta con una amplia gama de filamentos de colores.

Se realizó el cálculo de tiempo de fabricación de cada pieza para la impresora de modelado por deposición fundida marca Zortrax M200, con las siguientes especificaciones.

Material: ABS

Color: Blanco Mate

Resolución: 100 micrones

Densidad de relleno: 20 %

Espesor por capa: 2 mm.

Tiempo aproximado de impresión por pieza:

**MC01** : 11 hrs. 33 min.

**MC02** : 2 hrs. 25 min.

**MC03** : 1 hr. 37 min.

**CV08** : 23 min.

Tiempo Total: 15 hrs. 58 min.

## MC04 Textil de absorción



El material utilizado para el textil de absorción es poliéster reciclado, hecho a partir de materiales reciclados (textiles, botellas de PET y desechos industriales de poliéster). El rendimiento, la durabilidad y la versatilidad funcional del poliéster reciclado, son los mismos que los del poliéster tradicional, pero con un impacto ambiental menor.

La estructura de las fibras permite el traspaso de aire, absorción de líquido, resistencia a la abrasión y elasticidad. Se puede reciclar y reusar.

Es fabricado en México y se comercializa por metro cuadrado. Requiere de un proceso de corte con maquinaria de corte láser para obtener los cortes de las dimensiones necesarias para aplicarse en el módulo de cultivo.

## MC05 Soportes

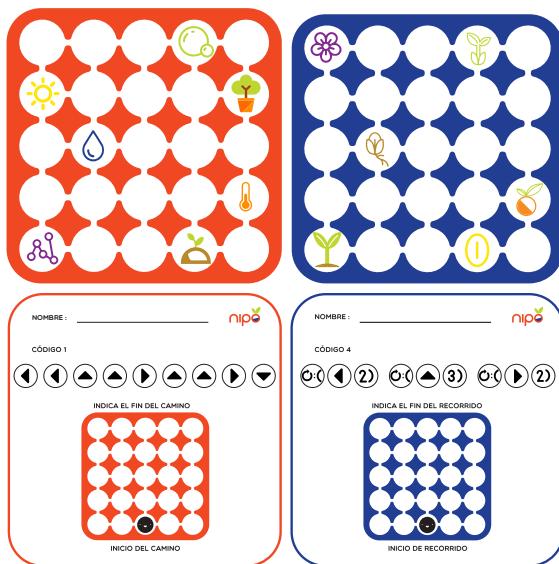


El material utilizado para los soportes son bastones de madera certificada de pino sólido de 1/2" de diámetro. Es fabricado en México y se comercializa por bastones de 1/2" x 8" (diámetro x largo 1.3 x 244 cm).

Requiere del proceso de corte con sierra de mesa, torno de mesa para el desbaste radial de los extremos de los soportes y lijado dentro del mismo proceso de torneado. Su acabado es mate y se obtiene de la aplicación de la mezcla de cera de abeja y aceite de linaza para proteger el material de la humedad, dejando a la vista la veta y color natural de la madera.

CV06 Tablero temático

CV07 Registro de codificación



El papel sintético propuesto es una patente mexicana llamada Papel Polypap. Su composición es de papel y plástico. Es impermeable, flexible, antiestático, atóxico, lavable, 100% reciclable, resistente a químicos, grasas y calor. Permite la impresión de tintas gráficas de alta calidad.

Require el proceso de corte con maquinaria de corte láser en Polypap calibre de 4 puntos.

## PRODUCCIÓN BAJO DEMANDA

Se iniciará con un volumen bajo producción con la intención de aplicar la propuesta en la vida real con las usuarias y los usuarios finales, donde a partir de ahí se determinará su demanda. Conforme se realicen los pedidos del objeto-producto, se irán fabricando, sin necesidad de producir un gran número de existencias y poseer un gran almacén, esa es la ventaja de los procesos digitales ya que puede ser una producción bajo pedido o demanda.

Otra ventaja del proceso de fabricación es la posibilidad de editar el diseño de las piezas, realizando rápidamente los cambios necesarios a medida que se vaya poniendo en práctica la propuesta de diseño.

La propuesta de diseño se pretende comercializar como un producto-servicio. Su costo dependerá principalmente de la fabricación en impresión 3D. En donde se decidirá entre la adquisición de maquinaria de impresión 3D para fabricar las piezas de manera autónoma o el suministro de las piezas por una empresa externa especializada en impresión 3D. La elección de entre ambas maneras de producción en impresión 3D dependerá de la demanda del objeto-producto-servicio en el mercado. Dichos procesos de fabricación digital serán una primera etapa para una posible producción en serie, como el proceso de inyección de plástico, considerando la demanda del objeto-producto en el mercado.

# ESTÉTICA

## PERCEPCIÓN

La configuración visual de la propuesta de diseño pretende evocar un lenguaje infantil, lúdico, amigable y llamativo. Con el objetivo de ser percibido como un material didáctico.

El objeto producto es atractivo visualmente ya que se aleja de la configuración clásica de una maceta de cultivo, creando un efecto de curiosidad e interacción.



Fig. 43

Imágenes que ayudaron en la configuración visual de la propuesta, relacionadas con la infancia, naturaleza, educación y tecnología.

## FORMA

Los elementos bidimensionales y tridimensionales que conforman la propuesta se obtuvieron a partir de trazos geométricos circulares, volúmenes esféricos y aristas redondeadas. Logrando unificar los elementos para obtener un efecto de movimiento, suavidad, unidad y orden. El trazo simple de sus formas permite evidenciar sus funciones básicas para una manipulación intuitiva.

El carácter figurativo de la propuesta mediante la abstracción gráfica de rasgos faciales que refleja un estado de ánimo feliz, logra que se identifique con un personaje amigable con un mensaje positivo para los infantes.



El nombre del producto se compone de la integración de algunas letras de las palabras que sintetizan el proyecto (**NI**ñez, hidro**PO**nia y co**DI**ficación), dando como resultado una palabra corta y fácil de pronunciar.

La propia palabra genera el logotipo de la propuesta de diseño, añadiendo un gráfico que representa las hojas de una planta. La tipografía es coherente con las formas básicas que conforman el diseño final.



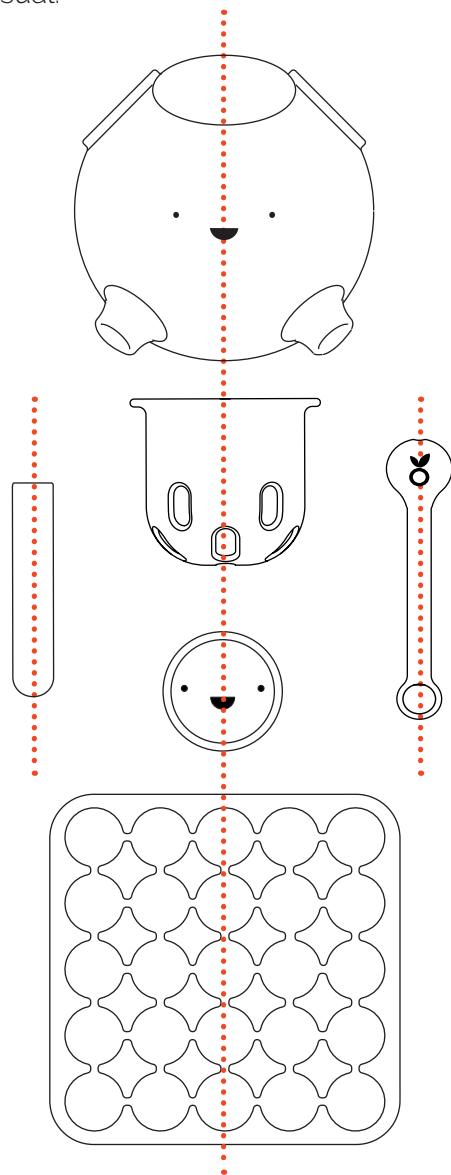
El logotipo de la propuesta de diseño es integrada en bajo relieve en los elementos que la conforman. Con la intención de ser identificado como un conjunto.



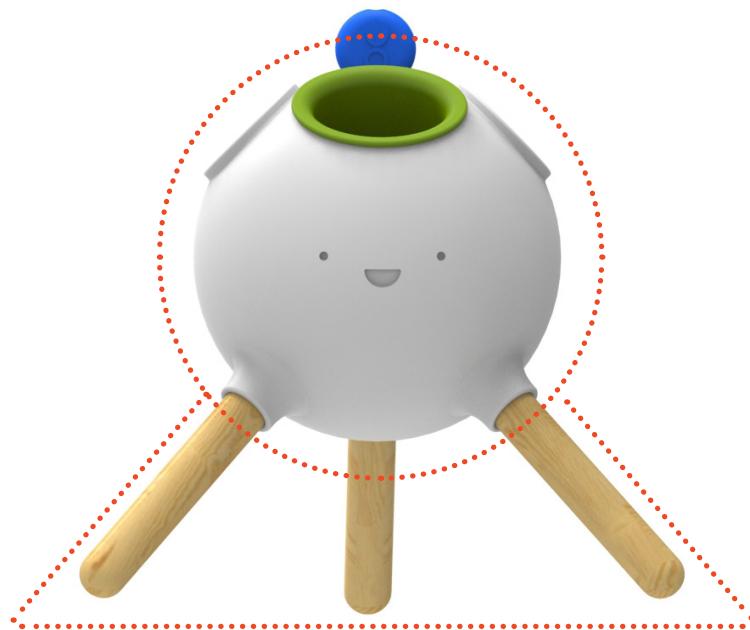
Fig. 44

## PROPORCIÓN

Cada uno de los elementos que componen la propuesta final cuentan con una proporción simétrica en el eje vertical para crear un equilibrio visual.



La distribución en el eje horizontal de los elementos del conjunto de cultivo, dispone el peso visual en la parte superior, acentuando el centro de interés (volumen principal esférico) sobre una estructura visualmente ligera. Creando una composición visual armónica con sensación de solidez y estabilidad.



## COLOR

Los colores principales utilizados tienen tonalidades claras y significados neutros, con la intención de ser un objeto producto sin un género en específico. La paleta cromática deriva de la selección del color azul y su color complementario naranja. El verde es un color secundario que genera un mayor contraste entre ambos colores y que refiere a elementos naturales, coincidiendo con el tema de cultivo de plantas.

El color blanco domina visualmente, haciendo un contraste con las demás piezas de colores. A su vez el color blanco evita la saturación de color, incitando a una intervención artística por las usuarias y usuarios. La personalización gráfica generada por los infantes permite que el producto sea único para cada infante y con rasgos que lo diferencie de los demás.



## TEXTURA

Las superficies lisas se encuentran en todos los elementos de la propuesta, debido a las características de los materiales y procesos de fabricación, derivando un tacto suave que invita a su manipulación. Las texturas lisas también cumplen la función de favorecer su limpieza.

Las piezas impresas en 3d integran una ligera textura rugosa imperceptible al tacto, permitiendo que la tinta logre adherirse a la superficie para la personalización del objeto. Los gráficos en las piezas impresas en 3d tienen un bajo relieve dotando un cambio de textura que llamará la atención de las usuarias y usuarios.

La textura visual de la madera creará la percepción de un elemento natural que contrasta con el color sólido del plástico y que evoca a las texturas de los lápices de colores tradicionales.



# PROPUESTA DE VALOR

**nipo** ofrece a estudiantes y docentes una experiencia didáctica innovadora que combina la creación de un módulo de plantas comestibles y ejercicios de codificación de una manera sencilla y divertida. Acerca los contenidos a los sentidos, permite relacionarlos con la vida real, logrando enseñar y aprender variados temas con un solo producto.

Se crea una conexión emocional del objeto-producto con las usuarias y usuarios, mediante contenidos coherentes al contexto social y actividades que corresponden a las características físicas y psicológicas de los infantes. Capturando su atención, generando curiosidad **e influyendo en la motivación de los estudiantes** por el conocimiento. Fortaleciendo la relación docente-estudiante mediante la participación e interacción.

La propuesta de diseño se adapta a los distintos métodos de enseñanza-aprendizaje y a los diferentes contextos donde se desarrolla la práctica educativa.

Permite el desarrollo de habilidades científicas, tecnológicas y emocionales, importantes en la formación del infante del siglo XXI.

Alguna de ellas son:

- Formulación de preguntas
- Planteamiento de hipótesis
- Exploración y observación
- Captura de información
- Capacidad de análisis
- Extracción de conclusiones
- Razonamiento lógico
- Organización de ideas e información
- Pensamiento algorítmico
- Razonamiento sistemático
- Identificación y resolución de problemas
- Pensamiento abstracto
- Pensamiento crítico y reflexivo
- Valoración de la vida vegetal
- Expresión de ideas e identidad
- Imaginación y Creatividad
- Responsabilidad
- Persistencia



CREA DESCUBRE IMAGINA COMPARTE



ANEXOS

6

# CONCLUSIONES

Lo expuesto anteriormente permite concluir que el reto establecido al principio del proyecto: <<Diseño de material didáctico innovador y atractivo para estudiantes y docentes, con el objetivo de enseñar-aprender la técnica de cultivo hidropónico y programación informática.>> se cumplió satisfactoriamente con la propuesta de diseño presentada. El resultado es una experiencia educativa coherente con el contexto sociocultural, tecnológico y educativo actual, que logra favorecer el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para la comprensión y reflexión de los cambios que se producen en el entorno.

La metodología empleada para el desarrollo de la propuesta fue el resultado de dos metodologías que se lograron fusionar y complementar adecuadamente, proporcionando sólidas bases para el proyecto. Por un lado, la metodología de emprendimiento proporcionó los pasos para la creación de un producto escalable comercialmente y a su vez, la metodología de diseño proporcionó los parámetros funcionales, productivos, ergonómicos y estéticos para la creación de un objeto-producto, dando como resultado una propuesta de diseño completamente realizable y viable.

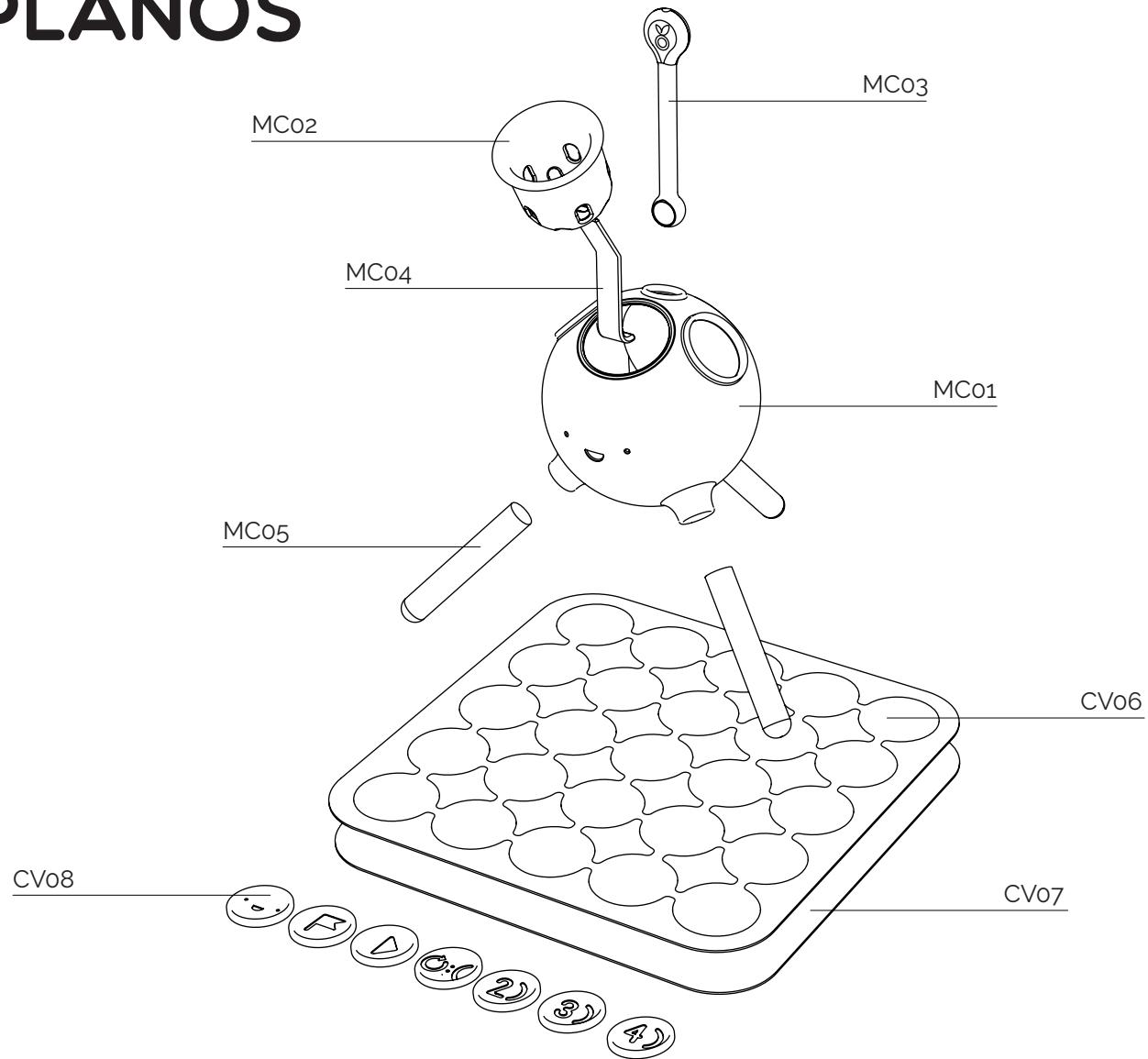
La propuesta de diseño tiene la virtud de poderse adaptar a diferentes contextos y metodologías de enseñanza-aprendizaje, siendo compatible con la estructura curricular de los centros educativos. Debido a su gran potencial de adaptabilidad, se podrá implementar inicialmente en el sector privado, para después ser aplicado en dependencias públicas o centros culturales, cumpliendo así una gran expectativa de ser una propuesta de gran alcance para una educación digna.

# REFLEXIONES

El desarrollo del presente proyecto permitió darme cuenta de la compleja situación que enfrenta la educación en México, particularmente el nivel básico escolar. Un panorama a veces desalentador y otras estimulante, pero en ambos casos existe la imperiosa necesidad de un cambio. Un cambio generado por la sociedad, ya sea por parte del gobierno, docentes o padres de familia, cada uno repercute y tiene una porción de responsabilidad. Por lo tanto, desde mi punto de vista, el diseño industrial tiene una parte de esa responsabilidad, teniendo la capacidad de crear objetos-producto pertinentes para una población que necesita elementos educativos de calidad, en donde las propuesta de diseño aparte de formar individuos cultos, podrá formar seres críticos, creativos, empáticos y sensibles para vivir mejor la vida en el presente y que en el futuro puedan modificar positivamente su entorno. Confío que lo aquí planteado pueda contribuir al desarrollo humano en pleno proceso de cambio ante los retos y oportunidades que brinda la sociedad digital del siglo XXI.

Considero que fue un gran reto el análisis, síntesis y materialización de una propuesta que implicaba temas tan profundos como lo son la educación infantil, la ciencia, la tecnología e inclusive las manifestaciones artísticas, y que gracias a la metodología que se implementó en este proyecto, donde fue primordial el autoanálisis para la selección de temas de mi total interés y motivación, pude continuar y estar convencida de que lo que estaba realizando tenía sentido. Viéndose reflejada en la propuesta de diseño mis valores de carácter profesional y personal, comprobando en primera persona la importancia de las emociones para el aprendizaje.

# PLANOS



## Lista de Componentes

CLAVE	PIEZA	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO
MC01	Contenedor de líquido	1	Plástico ABS Mate	Impresión 3d
MC02	Contenedor de sustrato	1	Plástico ABS Mate	Impresión 3d
MC03	Dosificador de nutrientes y oxígeno	1	Plástico ABS Mate	Impresión 3d
MC04	Textil de absorción	1	Tejido Plástico PET	Corte láser
MC05	Soportes	3	Bastón Madera Pino	Corte: Sierra de mesa
CV06	Tablero temático	2	Papel Sintético Mate	Corte láser
CV07	Registro de codificación	6	Papel Sintético Mate	Corte láser
CV08	Fichas código	36	Plástico ABS Mate	Impresión 3d

nipō

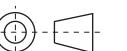
CIDI UNAM

Mayo 2020

s/Esc.

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3



**Explosivo**  
Componentes

Cotas  
mm

1/10

1

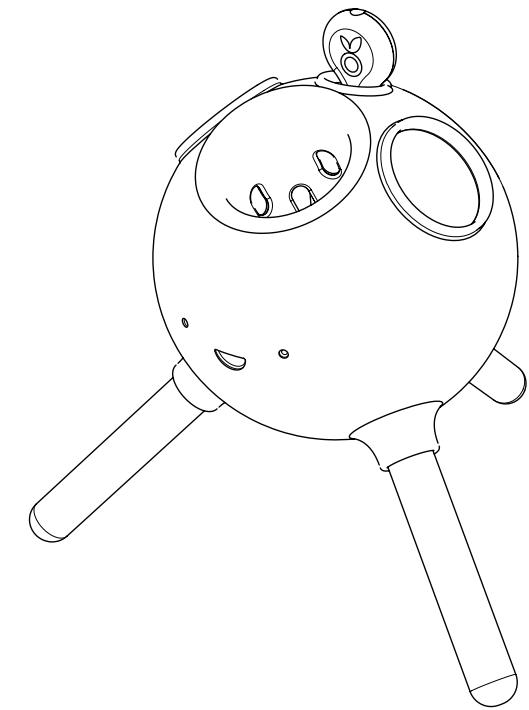
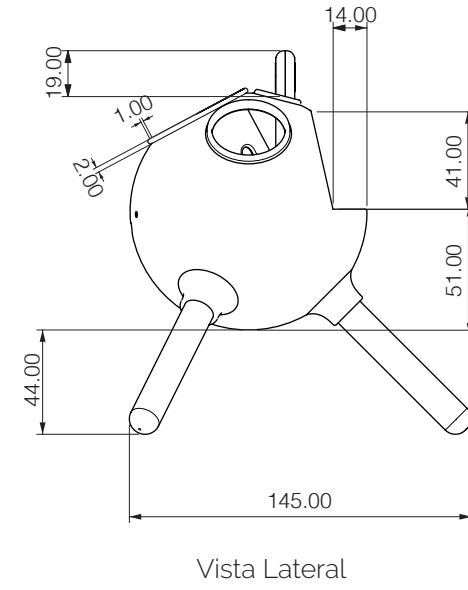
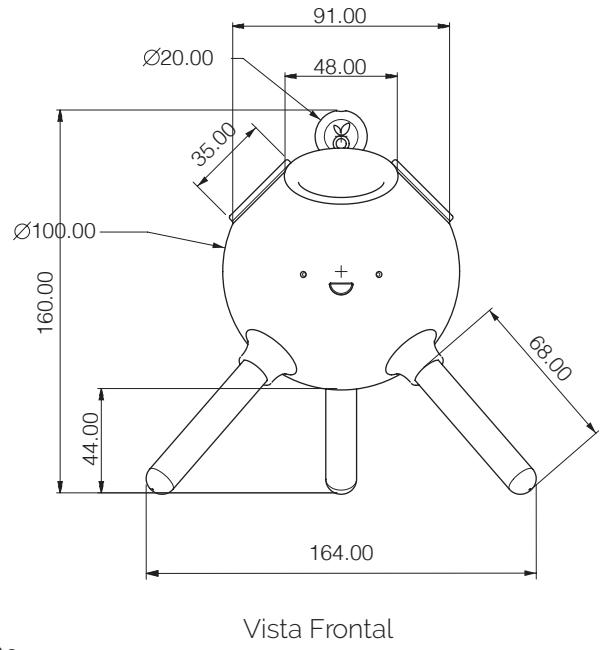
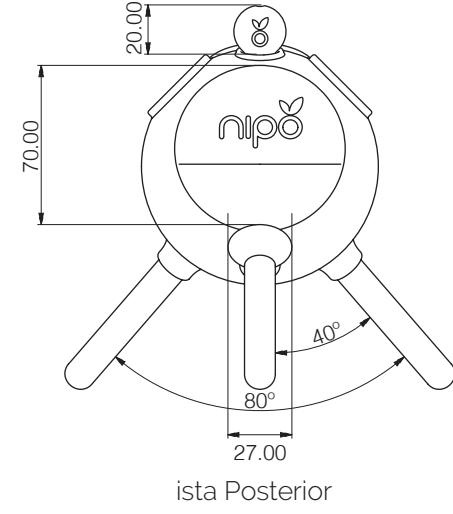
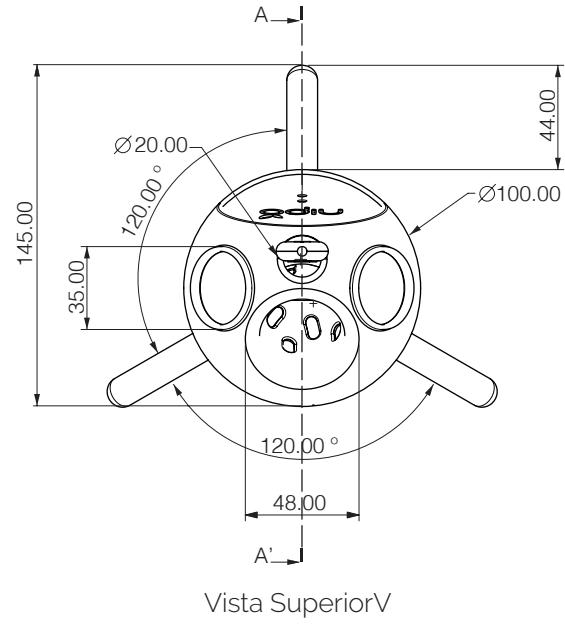
2

3

4

5

6



A

B

C

D

	CIDI UNAM	Mayo 2020	Esc. 1:4
Zamarripa Hernández Eva Mariana		A3	
Vistas Generales Módulo de Cultivo		Cotas mm	2/10

1

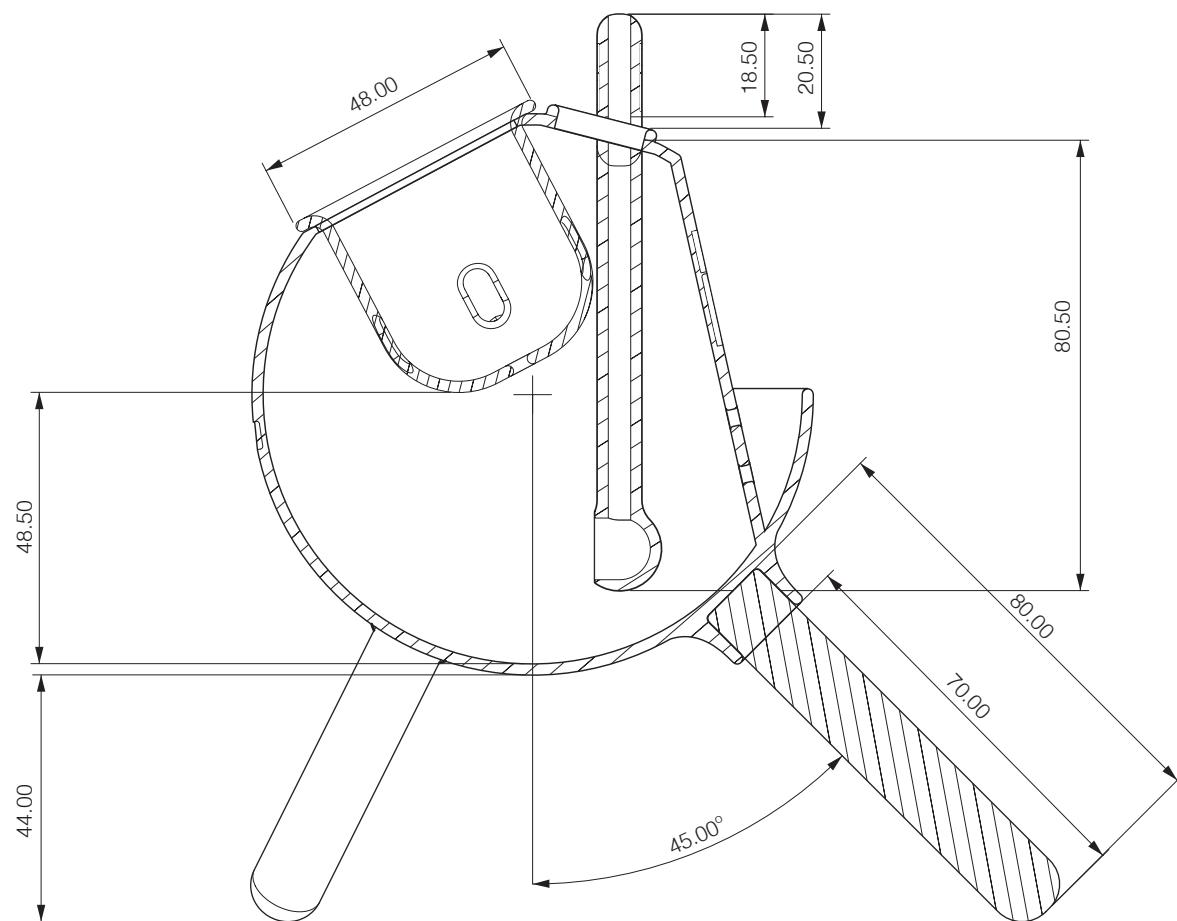
2

3

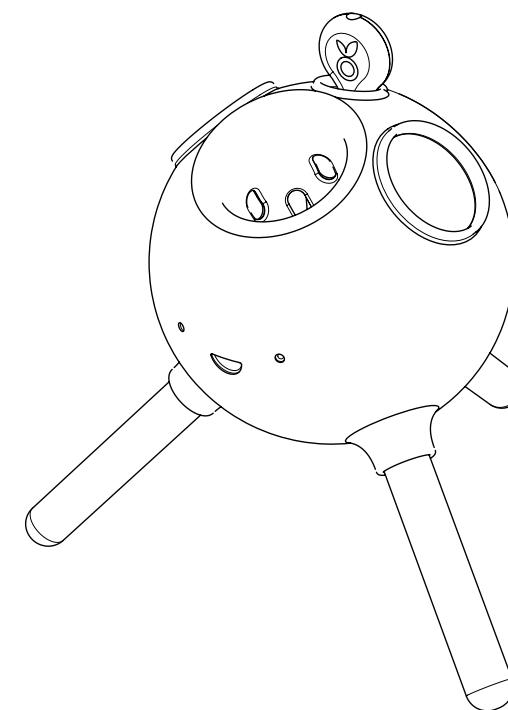
4

5

6



Corte. Sección A-A'



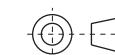
CIDI UNAM

Mayo 2020

Esc.  
1:2

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3

Corte. Sección A  
Módulo de CultivoCotas  
mm

3/10

1

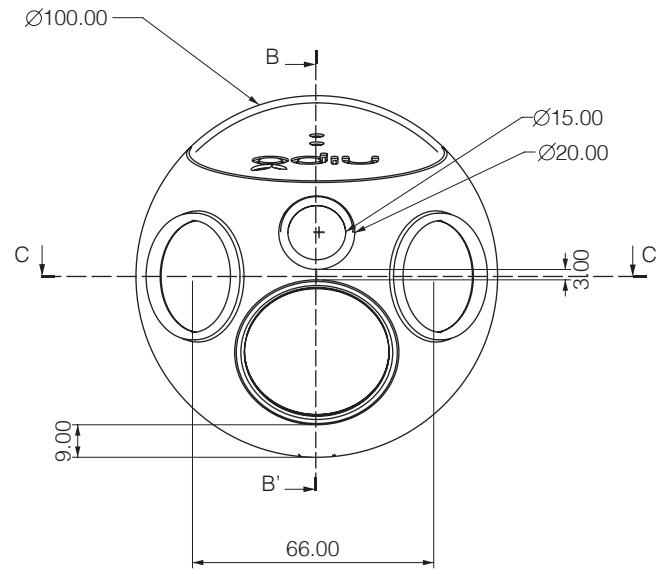
2

3

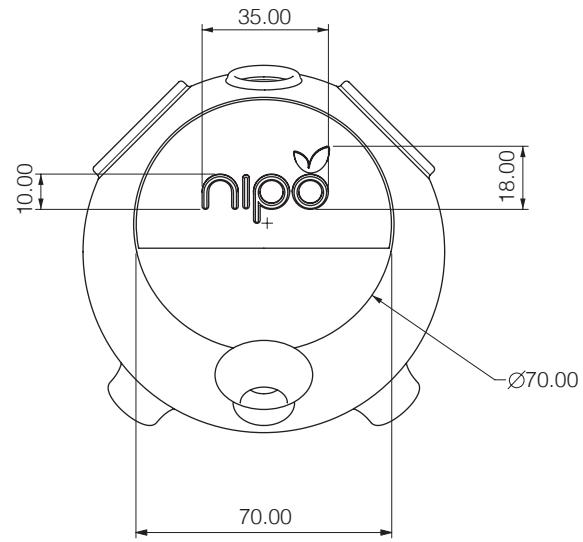
4

5

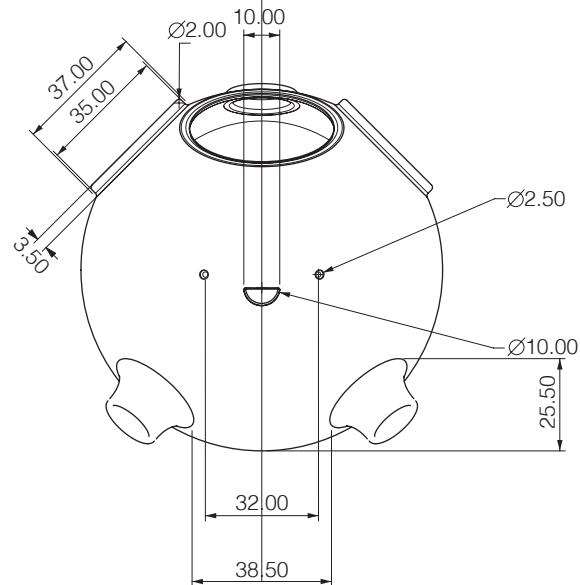
6



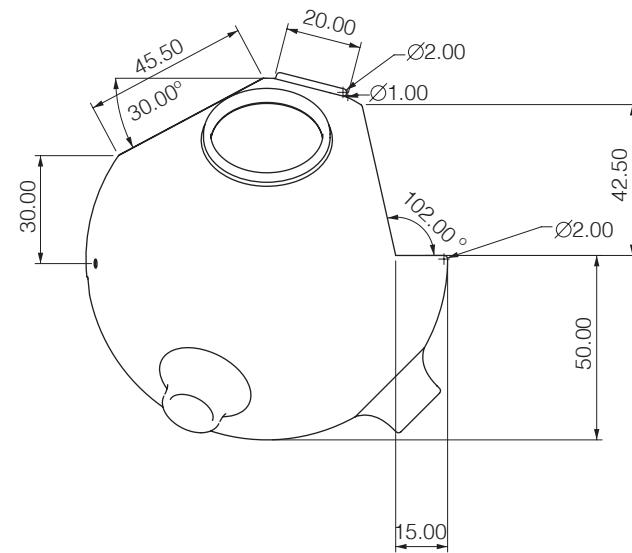
Vista Superior



Vista Posterior



Vista Frontal



Vista Lateral



nipō

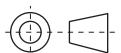
CIDI UNAM

Mayo 2020

Esc.  
1:4

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3

Plano por pieza  
Contenedor de líquidoCotas  
mm

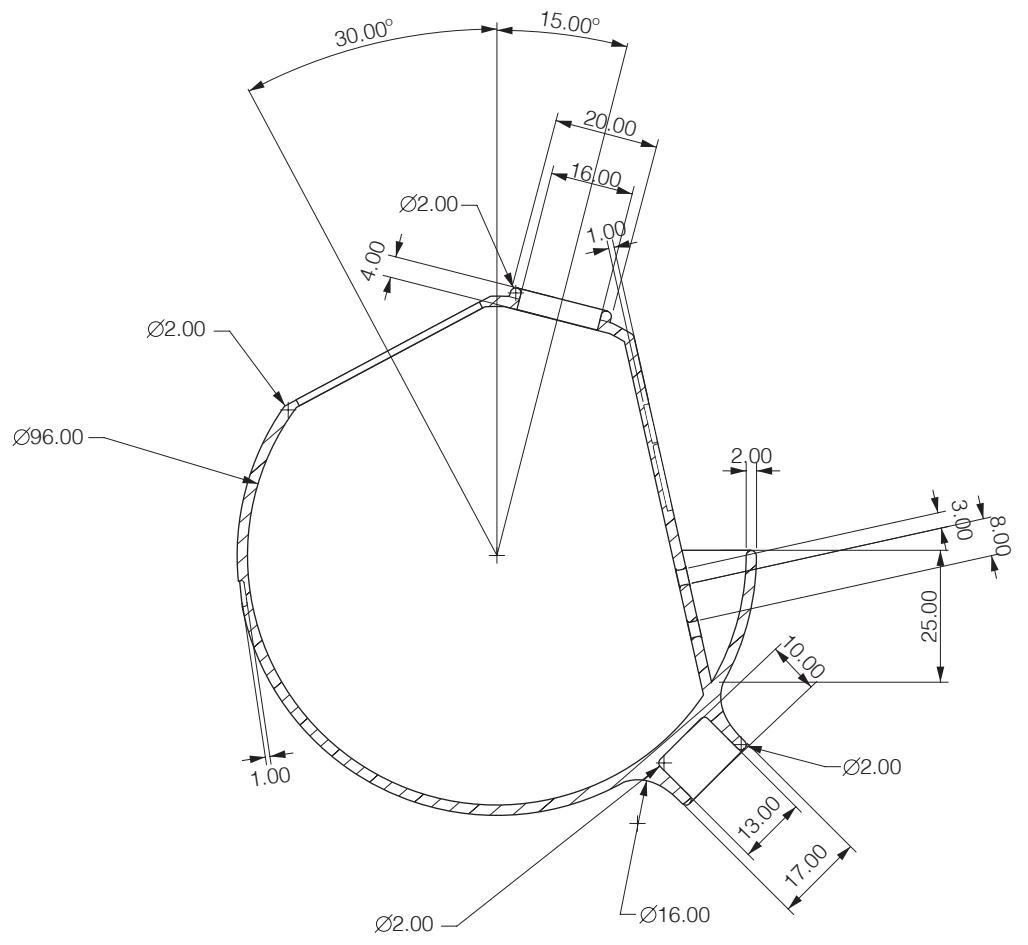
4/10

A

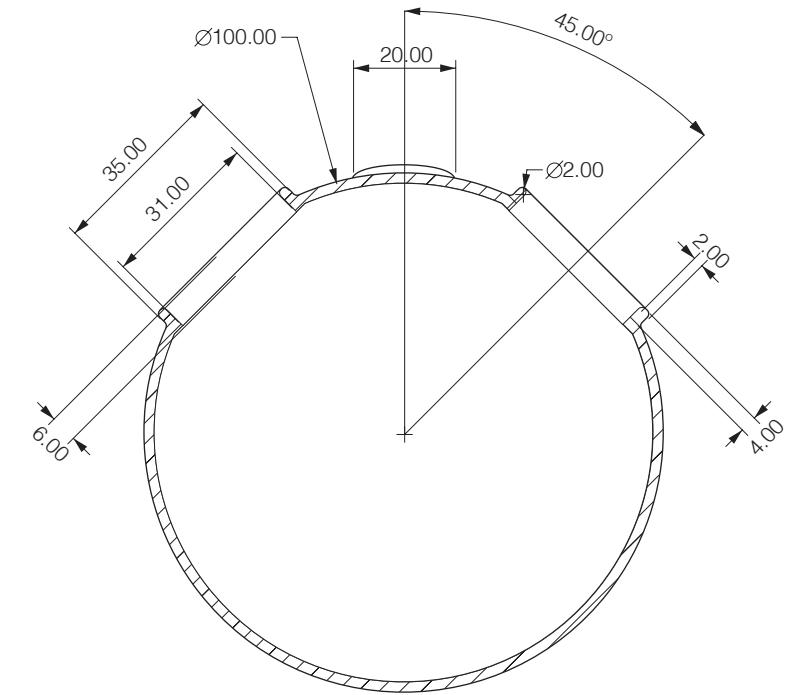
B

C

D



Corte. Sección B-B'



Corte. Sección C-C'

	CIDI UNAM	Mayo 2020	Esc. 1:2
Zamarripa Hernández Eva Mariana		A3	
Corte. Sección B y C Contenedor de Líquido		Cotas mm	5/10

1

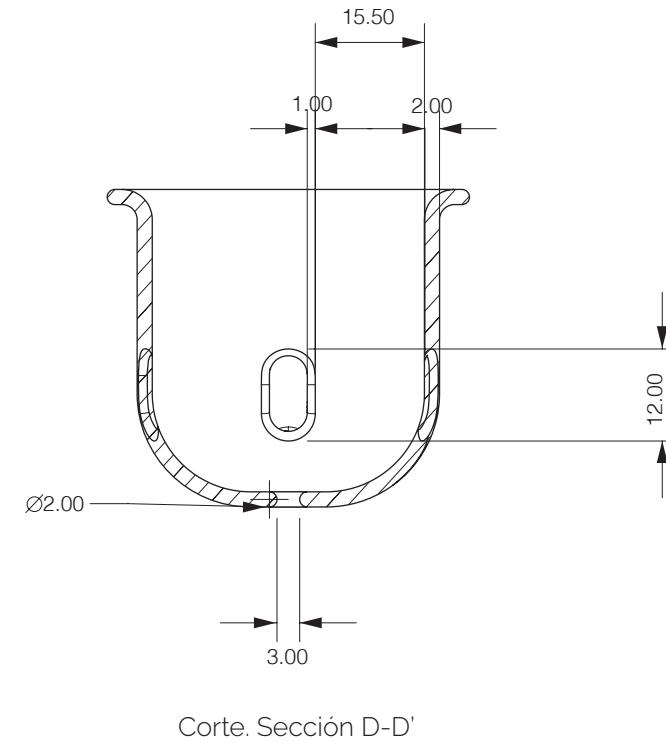
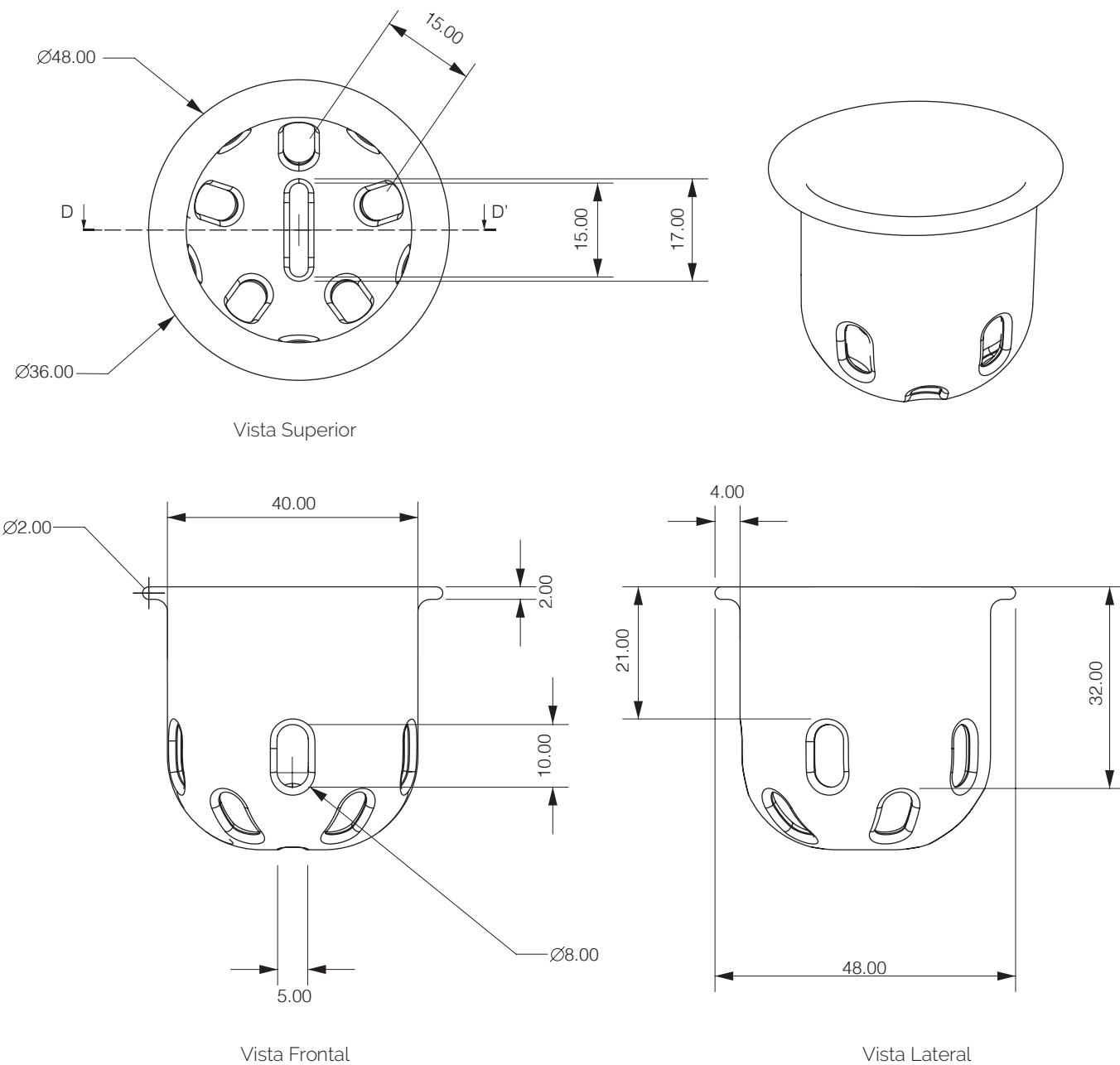
2

3

4

5

6



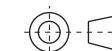
CIDI UNAM

Mayo 2020

Esc.  
1:1

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3

Plano por pieza  
Contenedor de sustratoCotas  
mm

6/10

1

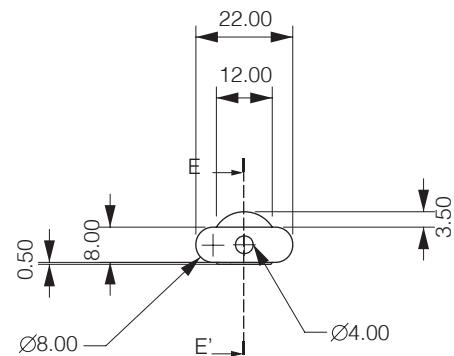
2

3

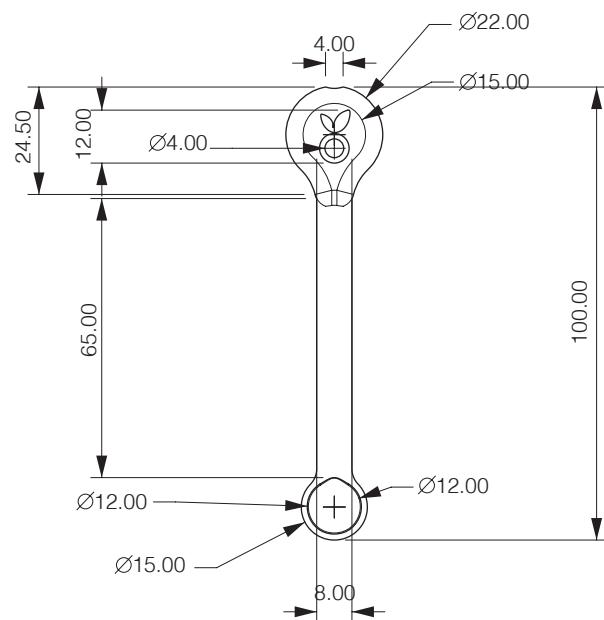
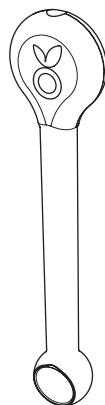
4

5

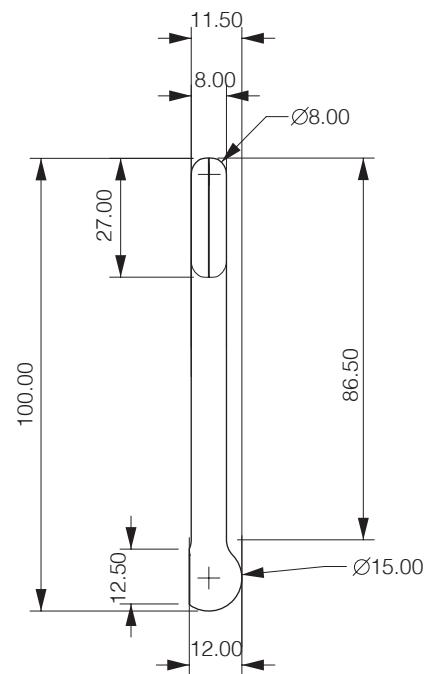
6



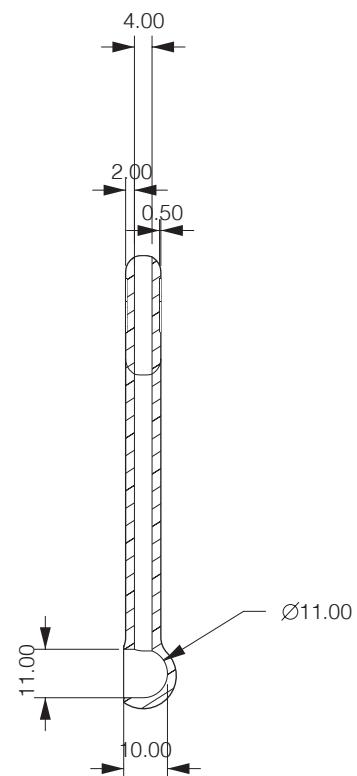
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral



Corte. Sección E-E'

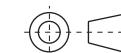
CIDI UNAM

Mayo 2020

Esc.  
1:2

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3



Plano por pieza  
Dosificador de Nutrientes y Oxígeno

Cotas  
mm

7/10

A

B

C

D

1

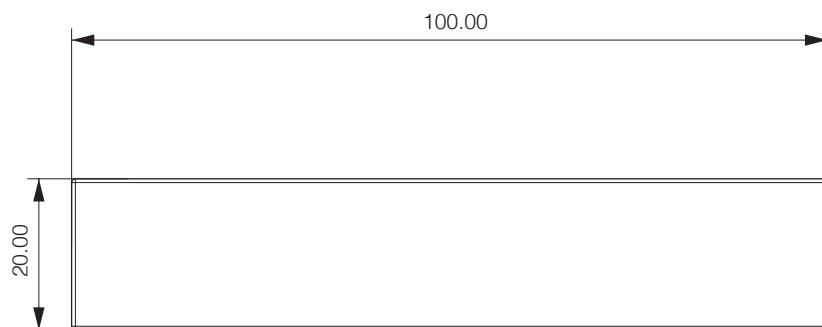
2

3

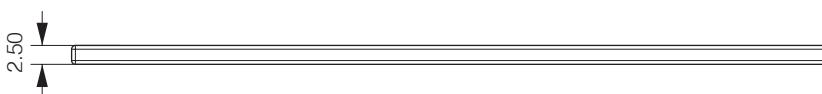
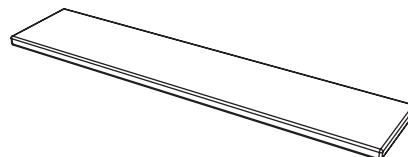
4

5

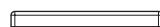
6



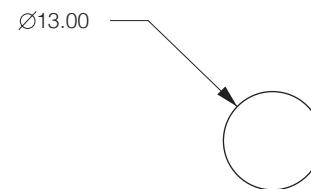
Vista Superior



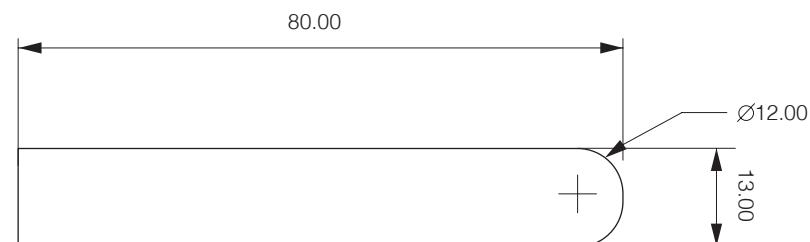
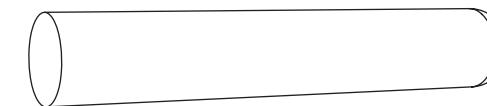
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Superior



Vista Frontal

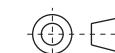
CIDI UNAM

Mayo 2020

Esc.  
1:1

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3



Plano por pieza.  
Textil de absorción / Soportes

Cotas  
mm

8/10

A

B

C

D

1

2

3

4

5

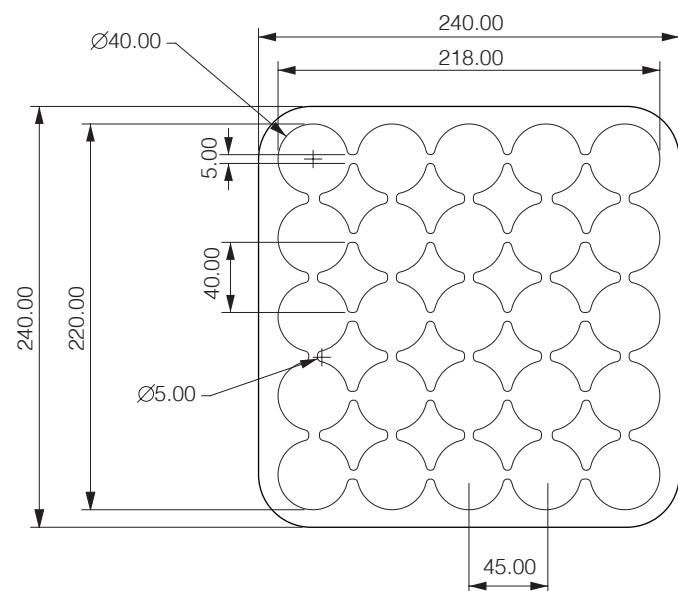
6

A

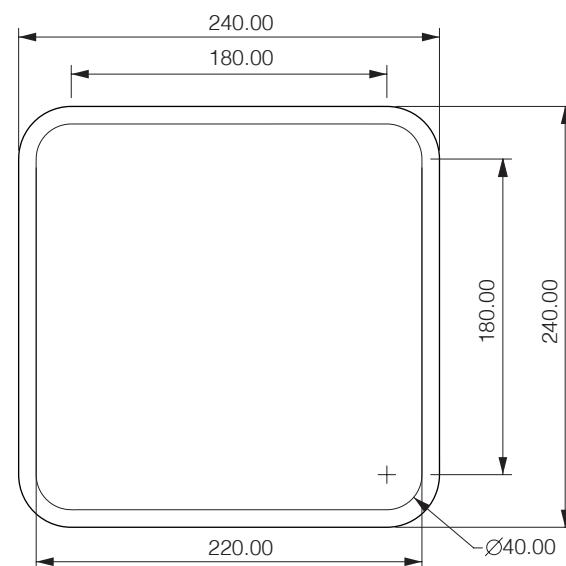
B

C

D



Vista Superior



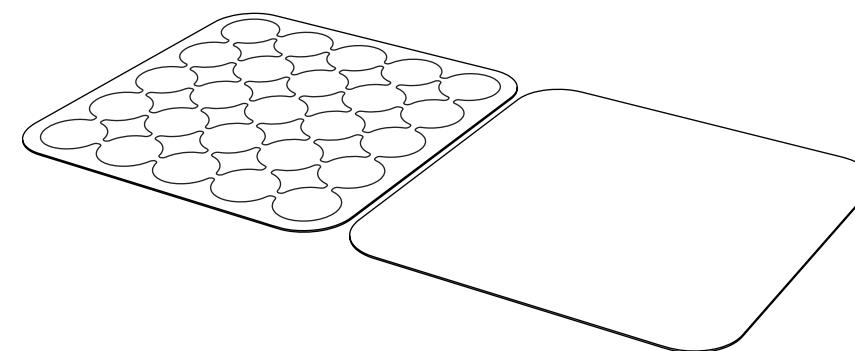
Vista Superior

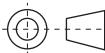


Vista Frontal



Vista Lateral



	CIDI UNAM	Mayo 2020	Esc. 1:4
Zamarripa Hernández Eva Mariana		A3	
<b>Plano por pieza</b> Tablero temático / Registros de codificación		Cotas mm	9/10

1

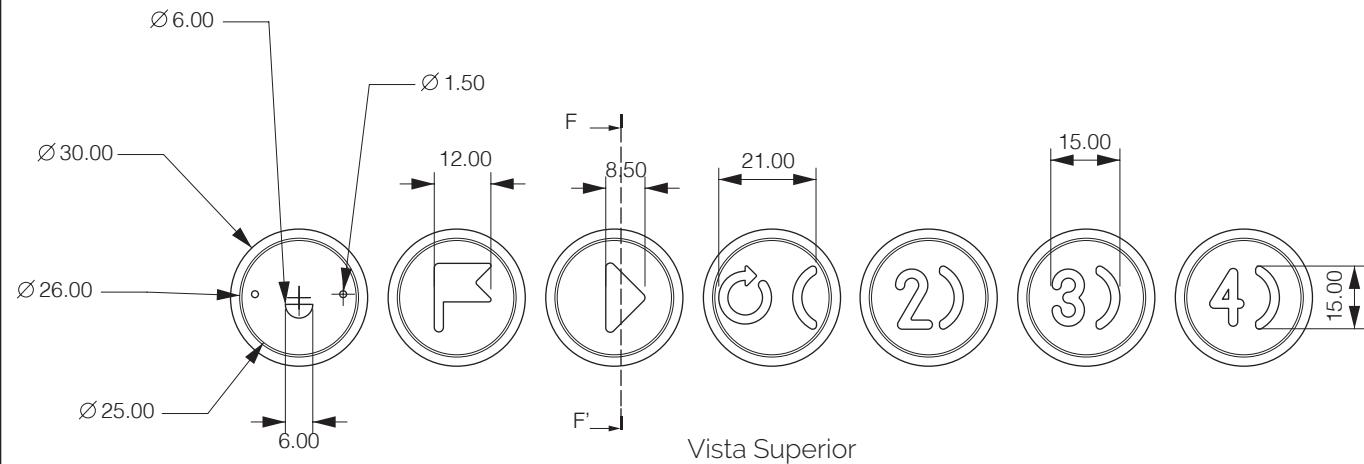
2

3

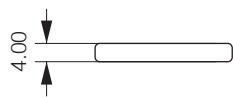
4

5

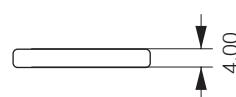
6



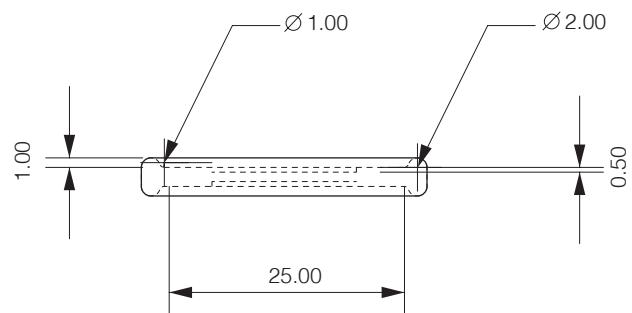
Vista Superior



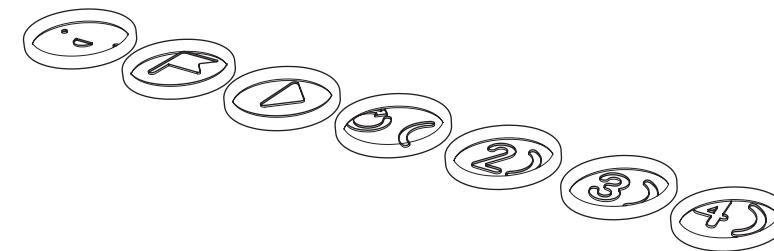
Vista Frontal



Vista Lateral



Corte. Sección F-F'



CIDI UNAM

Mayo 2020

Esc.  
1:2

Zamarripa Hernández Eva Mariana

A3

Plano por pieza  
Fichas códigoCotas  
mm

10/10

A

B

C

D

## Material Didáctico en México

Uso de material didáctico para Nivel Primaria

\* Obligatorio

### Grupo de edad \*

- 20 o menos     41-50  
 21-30         51-60  
 31-40         61 o más

### Género \*

- Femenino  
 Masculino

### ¿Qué tipo de material didáctico escolar emplea con mayor frecuencia?

- Materiales Impresos: Libros de texto, manuales, libros para el maestro, ficheros didácticos..  
 Materiales Digitales: computadoras, tablet, teléfonos inteligentes, pizarras digitales, internet, software educativo, proyectores  
 Materiales Objetuales o Concretos: medios manipulativos, simuladores,  
 Otro: \_\_\_\_\_

### ¿Cómo adquieren el material didáctico?

- Elaborado por el docente  
 Comprado  
 Donado  
 Otro: \_\_\_\_\_

### Si es comprado , ¿quien lo compra ? \*

- Personal docente  
 Escuela  
 Otro: \_\_\_\_\_

### ¿Dónde está fabricado el material didáctico que se compra? \*

- Hecho en México  
 Hecho en el Extranjero  
 Se desconoce

### Si es elaborado el material didáctico por el docente, ¿Que dificultades o retos enfrenta para el desarrollo del material didáctico?

\_\_\_\_\_

### Considera que existe una escasa oferta de materiales didácticos para las practicas educativas en México \*

- Si  
 No

### Algún comentario respecto a la situación del material didáctico en México

\_\_\_\_\_

# GLOSARIO

## EDUCACIÓN

Formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen.

**TECNOLOGÍA.** Conjunto de instrumentos, recursos técnicos o procedimientos empleados en un determinado campo o sector. Permiten al ser humano modificar su entorno material o virtual para satisfacer sus necesidades, esto es, un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de crear soluciones útiles.

## CIENCIA

Rama del saber humano constituida por el conjunto de conocimientos objetivos y verificables sobre una materia determinada que son obtenidos mediante la observación y la experimentación, la explicación de sus principios y causas y la formulación y verificación de hipótesis y se caracteriza, además, por la utilización de una metodología adecuada para el objeto de estudio y la sistematización de los conocimientos.

## EMPRENDIMIENTO

Conjunto de actitudes y aptitudes que toma un individuo para iniciar un nuevo proyecto a través de ideas y oportunidades. El emprendimiento es un término muy utilizado en el ámbito empresarial, en virtud de su relacionamiento con la creación de empresas, nuevos productos o innovación de los mismos.

## APRENDIZAJE

Proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia.

## COMPETENCIAS.

Una competencia en educación es el un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

## NEUROCIENCIA

Conjunto de disciplinas científicas que estudian el sistema nervioso, con el fin de acercarse a la comprensión de los mecanismos que regulan el control de las reacciones nerviosas y del comportamiento del cerebro.

## NEURODIDÁCTICA

Disciplina reciente que se ocupa de estudiar la optimización del proceso de enseñanza – aprendizaje basado en el desarrollo del cerebro, favoreciendo el aprendizaje con el máximo potencial cerebral.

## PEDAGOGÍA

Ciencia que estudia la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y la educación, especialmente la infantil. Principios que regulan los aprendizajes en el proceso educativo.

## CULTIVO

Práctica de sembrar semillas en tierra o sustratos para realizar las labores necesarias y obtener frutos de las mismas.

## PROGRAMACIÓN

La programación informática es el proceso por el cual una persona desarrolla una secuencia de instrucciones en los componentes lógicos de una computadora (software), para realizar algún tipo de tarea u operación en un componente físico (hardware) o por otro software. (páginas web, aplicaciones para móviles, automatización de un mecanismo, videojuegos, inteligencia artificial, etc.)

## SECUENCIA

Secuencia o sucesión es un grupo de números o de otros elementos que forman un conjunto ordenado. La astronomía, la lingüística y la informática también apelan a la noción de secuencia para hacer referencia a diferentes series o sucesiones de elementos.

# BIBLIOGRAFÍA

Aullet, Bill. (2015). La disciplina de emprender. 24 pasos para lanzar una startup exitosa. LID Editorial Empresarial.

Blázquez Entonado, Florentino. (2001). Sociedad de la Información y Educación. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. Dirección General de Ordenación, Renovación y Centros.

Chaurand, R (1999). Dimensiones antropométricas. Población latinoamericana. México, Cuba, Colombia, Chile , Venezuela. Universidad de Guadalajara. Centro de Investigaciones en Ergonomía.

Dirks, K . Pierce, J. Kostova, T. (2003). El estado de propiedad psicológica. Rev. Gen. Psychol.

Dittmar, H. (1992). La psicología social de las posesiones materiales: Tener es ser. St Martin's Press, Nueva York.

Flores-Camacho, Fernando. (2012). La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación INEE.

Galindo, Enciso. (2005). El diseño de unidades didácticas transversales como estrategia de formación profesoral y de mejoramiento del aprendizaje de las Ciencias Experimentales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación

Kandel E. (2001). Principios de Neurociencia. Cuarta edición, Elsevier España.

(2019) Dirección General de Planeación, Programación y Estadística. Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México.

Montessori, María. (1998). La Mente Absorbente. Editorial Diana.

Orem, R. (1974). La teoría y el método Montessori en la actualidad. Buenos Aires. Paidós.

Passy, R . Morris, M . Reed, F. (2010). Impacto de la jardinería escolar en el aprendizaje: Informe final presentado a la Royal Horticultural Society. RHS. Londres, Reino Unido.

Resh, H.M. (2001). Cultivos hidropónicos. Ediciones mundi-prensa.

Robinson, Ken. (2016) La visión de la educación de Ken Robinson, en diez puntos. Aula Planeta.

Rodríguez de la Rocha, Sonia G. (2002). Hidroponía: Agricultura y Bienestar. Universidad Autónoma de Chihuahua.

Rose, S. P. R. (1993). Synaptic plasticity, learning, and memory. M. Baudry, R. F. Thompson, & J. L. Davis.

# BIBLIOGRAFÍA DIGITAL

Andoni, G. Chamizo, A. (2008). Reseña sobre la enseñanza escolar de la ciencia (1990-2005). El caso de México . Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. vol.19 no.3 <http://www.scielo.org.mx>

Barrera Arboleda Maribel. (2013). El procesode Germinación :Modelos expresados por estudiantes de Básica Primaria. <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1891/1/JE0814.pdf>

Exploracion de la Naturaleza y la Sociedad. Programas de estudio (2011) . Guía para el Maestro Primaria. Secretaria de Educación Pública. SEP. México

Franco, Leticia. (2013). Materiales Didácticos Innovadores Estrategia Lúdica en el Aprendizaje. Revista Ciencia UNEMI N° 10, Diciembre.

Hernández Yáñez, Luis. (2014). Fundamentos de la programación. Facultad de Informática Universidad Complutense. Madrid.

Instituto Superior de Estudios Psicológicos ISEP Valencia. (2019). Seminario de Neuroeducación impartido por David Bueno. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=M6atHssVQXQ>

Jordà, Sergi. (2012). Una Revolución Educativa. Universitat Pompeu Fabra. <http://lab.cccb.org/es/author/sergi-jorda/>

Linares, Aurèlia. (2007. ) Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. Master en Paidopsiquiatría. Universitat Autònoma de Barcelona. Módulo 1. bieno 07-08.

Miembros del Seminario: Los materiales educativos en la sociedad de la información. (2006). Los Materiales Educativos en México. Aproximación a su génesis y desarrollo. Dirección General de Materiales Educativos. <http://www.ite.educacion.es>

Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, la Ciencia y la Cultura OEI. ( 2018). Neurodidáctica en el aula: transformando la educación. Revista Iberoamericana de Educación. Revista cuatrimestral. Vol. 78. Núm. 1 Septiembre-Diciembre. Madrid.

Pizarro, Bernarda.(2013). Importancia del desarrollo sensorial en el aprendizaje del niño. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3402/1/Tesis.pdf>.

Publicaciones Didacticas. (2015). La estrategia didáctica vivencial aplicada en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza. N° 62 Septiembre 2015. Recuperado de <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/062013/articulo-pdf>

Resnick, Mitchel. (2015). Coding as the New Literacy. Serious Science Director del grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab. Investigador de las TICs y educación infantil. <https://www.youtube.com/watch?v=4XE8ezZp8BAg>

Revista Ciencia UNEMI N° 10, Diciembre 2013, pp. 25 - 34 Materiales Didácticos Innovadores Estrategia Lúdica en el Aprendizaje.<http://Dialnet-MaterialesDidacticosInnovadoresEstrategiaLudicaEnE-5210301.pdf>

Rivero, Marcelo. (2018). La Neuroplasticidad una herramienta de Adaptabilidad permanente. [https://www.researchgate.net/publication/328511650\\_La\\_Neuroplasticidad\\_una\\_herramienta\\_de\\_Adaptabilidad\\_permanente/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/328511650_La_Neuroplasticidad_una_herramienta_de_Adaptabilidad_permanente/citation/download)

Sáez, Cristina. (2014). Educar con cerebro. Neurodidáctica. Recuperado de [http://www.ub.edu/geneticaclases/davidbueno/Articles\\_de\\_divulgacio\\_i\\_opinio/Altres/Neuroeducacion-QUO.pdf](http://www.ub.edu/geneticaclases/davidbueno/Articles_de_divulgacio_i_opinio/Altres/Neuroeducacion-QUO.pdf)

TYNKER. (2018). Coding for kids. Recuperado de <https://www.tynker.com/content/Coding-for-Kids-eBook.pdf>

Sein-Echaluze, M.L, Fidalgo-Blanco, A y Alves, G (2016). Technology behaviors in education innovation. Computers in Human Behavior, <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2007/01/09/que-es-innovacion-educativa/>

<https://es.weforum.org/agenda/2016/11/propuestas-para-un-nuevo-modelo-educativo-global>  
<https://eldiariodelaeducacion.com/2017/02/21/recursos-didacticos-como-motor-de-la-innovacion-una-propuesta-para-avanzar/>  
<https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/cs01a-porcentaje-poblacion-edad-cursar-eb-y-ms>  
<https://www.kqed.org/mindshift/19117/introducing-programming-to-preschoolers>  
<http://news.mit.edu/2017/celebrating-10-years-of-scratch-0511>  
[https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principalescifras\\_2018\\_2019\\_bolsillo.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principalescifras_2018_2019_bolsillo.pdf)  
<https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/primaria-educacion-basica>  
<https://clubdeescritura.com/obra/1036541/impacto-de-las-tecnologias-en-la-educacion-basica-de-mexico/>  
<https://www.educoteca.com/filosofiacutea-educativa/por-que-enseñar-y-aprender-tecnología>  
<https://blog.cognifit.com/es/neuroeducacion-que-es-y-para-que-sirve/>  
<https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/primaria-educacion-basica>  
<https://materialparamaestros.com/libros-de-texto-cuarto-grado>

