

## Contenido

El buen diseño para lograr autonomía en el entorno de playa para la población con movilidad reducida. <i>Good design to achieve autonomy in the beach environment for the population with reduced mobility.</i> <i>Ada Luz Rivera-Picado</i> .....	2
Diseño de un centro de alimentación inteligente para perros de raza pequeña. <i>Smart feeding center design proposal for small breed dogs.</i> <i>Bárbara Haydeé Herrera-Gutiérrez, Andrés Felipe Pineda-Alpizar</i> .....	19
Diseño de una superficie inteligente para amantes de la cocina. <i>Design of an intelligent template for kitchen lovers.</i> <i>Isaac Carvajal-Alpizar, Luis Carlos Marín-Vargas, Mauren Rivera-Serrano</i> .....	32
Tecnología al alcance del adulto profesional: Diseño de los objetos inteligentes INNA y EIRA con enfoque a usuario profesional. <i>Technology available to the professional adult: INNA and EIRA´s smart products design for professional adults users.</i> <i>Karen Campos-Vallejos, Sara Carvajal-Sojo, Tatiana Mena-Quirós, Alexa Quesada-Villanueva</i> .....	42
Diseño de un producto inteligente que apoya labores de salud y seguridad en el hogar del adulto mayor <i>Design of an intelligent product that supports the task around health and safety in the home of the elderly</i> <i>Carolina Artavia-Madrigal, Fernanda Rugama-Mata</i> .....	53

**El buen diseño para lograr autonomía en el entorno de playa  
para la población con movilidad reducida**  
*Good design to achieve autonomy in the beach environment  
for the population with reduced mobility*

Ada Luz Rivera-Picado<sup>1</sup>

Fecha de recepción: 18/03/2019  
Fecha de aprobación: 21/05/2019

Ada Luz Rivera-Picado  
El buen diseño para lograr autonomía en el entorno de playa para la población con movilidad reducida  
Revista IDI+ Volumen 2 N.º 1. Julio - Diciembre 2019  
Pág 2-18

---

<sup>1</sup>. Ada Luz Rivera-Picado  
Estudiante de Licenciatura en Ingeniería en Diseño  
Industrial con Énfasis en Desarrollo de Productos  
(506) 89287372  
Correo electrónico: [adarivera94@gmail.com](mailto:adarivera94@gmail.com)  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Diseño Industrial  
Cartago, Costa Rica.

## Resumen

El artículo consiste en el desarrollo de un buen diseño de producto, cuyo objetivo permita el desplazamiento autónomo en el entorno de playa, con el fin de contribuir al disfrute de la población con movilidad reducida.

El buen diseño se describe mediante tres variables: usabilidad (accesible y seguro), experiencia de usuario (a través de satisfacción y versatilidad del producto) y diseño emocional (estética universal). Dichas variables se evaluaron a través de: trabajo etnográfico, basado en la observación de campo; entrevistas, encuestas y testeos con usuarios.

De esta manera, se busca abarcar el buen diseño, gracias a la autonomía del usuario en el entorno de playa y la satisfacción de realizar actividades para su bienestar social y personal. Por último, otro fin es promover la cultura inclusiva y la movilidad sostenible.

## Palabras clave

Diseño para todos; población con movilidad reducida; movilidad autónoma; movilidad sostenible; turismo accesible.

## Abstract

The article consists on the development of a Good Product Design, whose objective is to allow an autonomous movement in the beach environment; in order to contribute to the enjoyment of the Population with Reduced Mobility.

Good Design is described with three variables: Usability (accessible and safe), User Experience (through product satisfaction and versatility) and Emotional Design (universal aesthetics). These variables were evaluated through: ethnographic work, based on field observation, interviews, surveys and user tests.

In this way, encompassing the Good Design, thanks to the autonomy of the user in the beach environment and the satisfaction of carrying out activities for their social and personal welfare. Finally, promote inclusive culture and sustainable mobility

## Key Words

Universal Design; Population with Reduced Mobility; Autonomous Mobility; Sustainable Mobility; Accessible Tourism.

## Introducción

El artículo consiste en describir cómo el buen diseño de un producto puede brindar una experiencia placentera en el entorno de playa, para la población con movilidad reducida y, a su vez, contribuir a su bienestar personal, social y físico, mediante el aporte de la autonomía.

Primeramente, se selecciona la población de estudio con el fin de abarcar un mercado potencial. Durante la etapa de investigación, se recopilaron antecedentes y datos de campo, los cuales describen que la población con

movilidad reducida presenta la segunda discapacidad más alta en Costa Rica (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, 2011).

Población con discapacidad en Costa Rica, según el porcentaje de discapacidad presente	
Para ver	56 %
Para caminar	32 %
Para oír	16 %
Brazos y manos	11 %
Tipo intelectual	8 %
Para hablar	7 %
Tipo mental	6 %

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, INEC 2011.

Cuadro 1. Población con discapacidad en Costa Rica, según el porcentaje de discapacidad presente.

Se describen dos tipos de movilidad reducida: permanente y temporal. La primera se debe a accidentes de tránsito, laboral, deportivo o caídas, enfermedades degenerativas o por envejecimiento, mientras que la segunda se debe a una lesión leve o a una mujer en el período de embarazo.

El 20 % de las lesiones graves se debe al aumento de los *accidentes de tránsito en automóvil y motocicletas* (Consejo de Seguridad Vial, COSEVI, 2016), porcentaje que continúa creciendo durante los últimos años en Costa Rica. Asimismo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Centro Nacional de Rehabilitación (CENARE), los accidentes de tránsito son la principal causa que conduce a secuelas de lesión medular y traumatismo craneoencefálico, cuyo caso requiere el uso de productos de apoyo para el desplazamiento, sean muletas, andaderas o sillas de ruedas.

La lesión medular reduce la movilidad de una persona en actividades diarias, autocuidado, desplazamiento, etc. Sin embargo, según el grado de afectación de la lesión (completa o incompleta), presenta pérdida de movimiento en miembros inferiores, falta de equilibrio y estabilidad en el tronco superior, entre otros. La población mayormente afectada es la *población económicamente activa* (PEA), aquella que trabaja o busca un trabajo, entre 18 a 65 años.

En síntesis, se define un mercado *adulto joven activo*, con lesión medular cuya causa principal son accidentes de tránsito. En este proyecto, se analizan las características de una persona con paraplejía, a partir de la Lesión T6, quienes presentan mejor control de tronco, estabilidad cognitiva e independencia funcional.

Se procede a *analizar las diferentes problemáticas* que enfrenta la persona ante la interrelación en espacios públicos, la cual es limitada por barreras arquitectónicas y por la falta de una cultura más inclusiva y accesible.

Por ello, se evalúa la necesidad de brindar lugares estratégicos como zonas de turismo que permitan realizar actividades recreativas, de ocio y deportivas accesibles para todos, con el fin de *visibilizar los derechos de movilidad*

*autónoma y personal de la población con discapacidad* (Consejo Nacional de Personas con Discapacidad, CONAPDIS, 2017).

Posteriormente, se realiza un trabajo etnográfico tanto en Costa Rica como en España, el cual permite determinar que *el desplazamiento para la población con movilidad reducida es limitado en la playa*. Asimismo, se realizó un *benchmarking* para analizar los productos existentes del mercado, entre ellos: 1) Silla anfibia: la cual requiere una segunda persona para desplazarse en la arena; 2) Entornos accesibles como: pasarelas y rampas, las cuales facilitan el paso de la silla de ruedas, pero compromete la interacción con el entorno.

Por lo tanto, mediante el testeo y reuniones con especialistas, se validará la implementación de tres variables para brindar un *buen diseño a fin de satisfacer a la población con movilidad reducida en la playa, contribuyendo a la autonomía y una interrelación accesible-sostenible*. Dichas variables son:

1. La *usabilidad* que brindará los factores tecnológicos de diseño en el *desplazamiento autónomo*, mediante un sistema de fácil uso, mínima curva de aprendizaje, uso intuitivo y familiarización.
2. La *experiencia del usuario* por medio de la *versatilidad y accesibilidad del producto*. Se evaluarán diferentes posiciones de acuerdo con las actividades que desea realizar el usuario, ya sea desplazamiento (compartir con otros), recreación (ingreso al mar) o deleite (descanso-relajación).
3. El *diseño emocional* a través de una empatía estética, la cual genere nuevos conceptos mentales como el turismo para todos, mediante una movilidad sostenible, de tal manera que sea un diseño deseable para todos.

## Método

El método que se empleó para la elaboración del proyecto es la Metodología de diseño, la cual consiste en seis etapas: definición, investigación, interpretación, conceptualización, creación y validación. Durante las etapas iniciales, se recurrió a diversas técnicas y herramientas de estudio, como la etnografía basada en la observación en las playas de Jacó, Herradura y Málaga; entrevistas semiestructuradas y entrevistas con entidades, como el Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (CONAPDIS), Fundameco, Hospital del Trauma y el Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT) en España. Esto permitió comprender la necesidad real y plantear el problema.

Posteriormente, en la etapa de concepto, se visitaron entidades españolas para definir las especificaciones del producto, junto con la colaboración de profesionales en el área de salud: fisioterapeutas físicos, ocupacionales, trabajadores sociales y ortopedistas. De manera paralela, se realizaron reuniones con ingenieros de la Universidad de Málaga en el campo de electrónica, mecatrónica, mecánica y la Empresa UNIVER de Automoción en Alemania, para la implementación de la electrónica y energía renovable, así como criterios de materiales para la fabricación.

## Participantes

Con el fin de determinar y validar las especificaciones de diseño, se visitó la Asociación de Personas con Lesión Medular (ASPAYM) en Málaga. Asimismo, se evaluaron dos de las variables del buen diseño: usabilidad y experiencia de uso. Participaron seis usuarios, cuatro hombres y dos mujeres, entre 20 a 28 años.

## Instrumentos

### *Primera etapa*

Camilla reclinable, cuñas y almohadillas, pantalla y diferentes formas de agarres.

### *Segunda etapa*

Prototipo final.

## Procedimiento

Durante la primera prueba, se utilizó una camilla reclinable con los ángulos respectivos, cuñas para elevar los pies, almohadillas para el cuello y cadera, y se colocó una pantalla con distintas imágenes para valorar la correcta visualización con dichas inclinaciones. Por último, se valoraron formas de agarre para facilitar la transferencia y el alcance para ubicar el control de mandos.

Se prosiguió a evaluar:

a) Distintas posiciones (tumbado, desplazamiento, recreativa).



b) El uso de soportes para minimizar presiones y brindar estabilidad.



c) El ángulo de visión.



d) La interacción con el control de mando.



Figura 1. Primer testeo con usuarios en ASPAYM.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

Posteriormente, en la segunda etapa se desarrolló el prototipo, el cual consistió en 16 piezas de corte lateral de poliestireno extruido, las cuales se unieron y lijaron. De esta forma, se realizó el asiento, el respaldo y el soporte de cuello. Se aplicó resina epoxi para endurecerlo y darle acabado. Luego, se realizó una estructura de acero, con refuerzo de madera para colocar la pieza de poliestireno.





Figura 2. Desarrollo de prototipo. Fuente: Elaboración propia (2018).

Con dicho prototipo, se realizó la última etapa de validación, se testeó con usuarios para validar las dimensiones del asiento, el respaldo, la altura adecuada para la transferencia, el uso de soportes laterales, la inclinación del respaldar y el soporte de cuello, así como el alcance del control de mando.



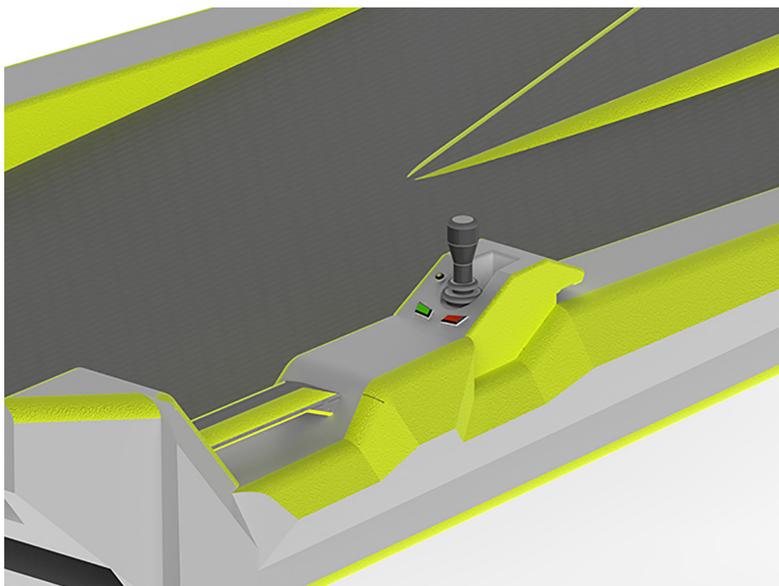
Figura 3. Segundo testeo con usuarios y el prototipo.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

## Resultado

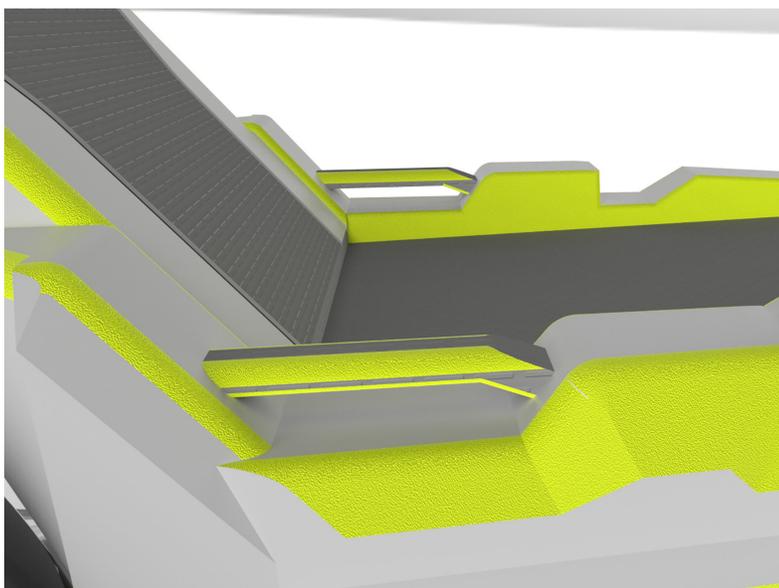
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con cada variable. En primer lugar, se valida la usabilidad mediante el uso de la

electrónica para brindar un desplazamiento autónomo. Este engloba el uso del motor eléctrico, la batería, el servomotor y el controlador (joystick y botonera), el cual es fácil de usar para direccionar; reduce la curva de aprendizaje, pues abarca cuatro secuencias de pasos (encender, apagar, frenar y direccionar) y el uso intuitivo, ya que aprovecha la familiarización de elementos como el joystick. El uso de (a) joystick es un dispositivo con características universales (diámetro de agarre, morfología, que beneficia a toda la población), y su ventaja es contar con un cableado electrónico que permite ajustar al usuario diestro y zurdo. Asimismo, en caso de avería o descarga del producto, el usuario secundario podrá moverlo, gracias a la (b) agarradera en la parte superior. De igual forma, se vela por la (c) facilidad de transferencia del usuario y uso de agarraderas con un diámetro de agarre estándar.

a)



b)



c)

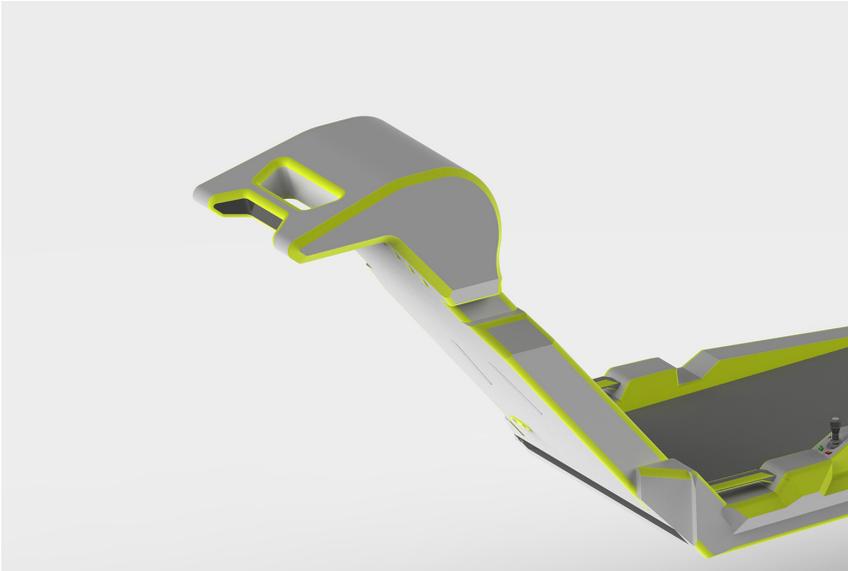


Figura 4. Variable de usabilidad. Fuente: Elaboración propia (2018).

En cuanto al aspecto técnico, se utiliza un motor de tracción trasera como se muestra en la figura 5, el cual brinda una autonomía de 15 km, cuyo suministro de alimentación es por red eléctrica; su tiempo de carga es de 10 horas y recarga de 2 horas. Al utilizar un motor y una batería debe contar con un nivel de protección IP67, dado que interactúa con un entorno salino, húmedo y cálido. Este nivel de protección permite el uso del dispositivo dentro del agua, mientras que la vida útil de la batería es de cinco años; en caso de avería o reparación, los elementos planteados son fáciles de adquirir en el mercado y, por ende, reemplazables. En última instancia, su conexión eléctrica se encuentra a 30 cm del suelo.



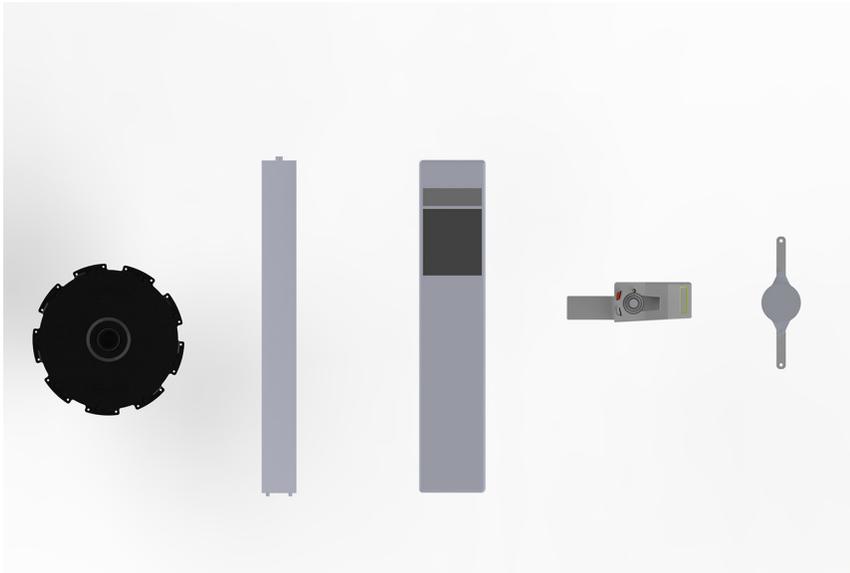


Figura 5. Aspectos Técnicos (motor eléctrico, conexión, energía, batería, sensores).  
Fuente: Elaboración propia (2018).

En segundo lugar, se ofrece el diseño de experiencia mediante la versatilidad del producto, al generar una experiencia placentera al usuario, gracias a la autonomía que posee para realizar la actividad que desee: desplazarse, recrearse (ingreso al mar) y de ocio (tumbarse-descanso), pues cuenta con una inclinación ajustable.

### Actividad de ocio (posición tumbada)

En el caso de que el usuario desee estar tumbado, posee una reclinación de 140°; asimismo, al estar tumbado, requiere un soporte de cuello para minimizar la presión. En cuanto al respaldo, cuenta con una altura total de 80 cm y 42 cm de ancho, para brindar mayor soporte y área de contacto al estar tumbado.

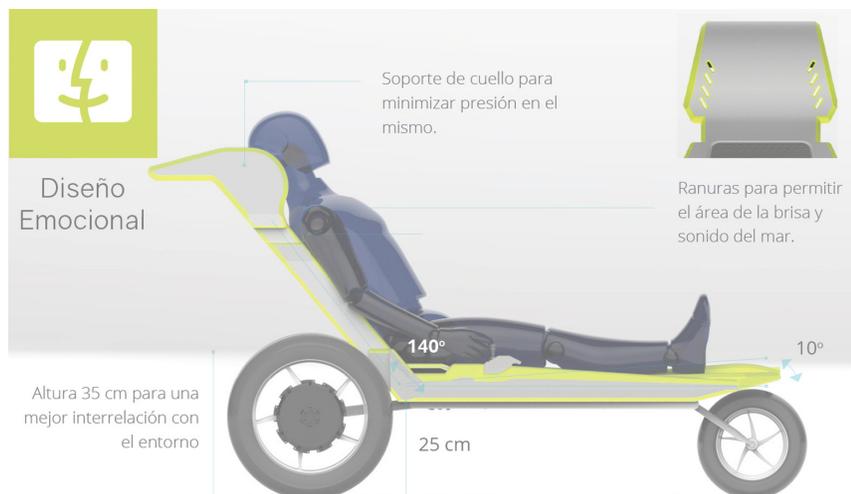


Figura 6. Actividad de ocio. Fuente: Elaboración propia (2018).

### Actividad de desplazamiento e ingreso al mar (posición erguida)

Al desplazarse e ingresar al mar, su posición es más erguida y oscila entre 86 a 110°, para contar con un rango de visión entre 15 a 25°, lo cual permite una buena visualización, tal como se muestra en la figura 7. El asiento tiene una inclinación de 10° con el fin de brindar estabilidad y mayor control; a su vez, el alcance máximo del joystick con respecto al usuario es de 30 cm para su correcta interacción. Cuenta con soportes mínimos en los laterales a una altura de 10 cm, de tal manera que facilite la transferencia del usuario. Dichos soportes laterales contribuyen a la estabilidad del usuario y proporcionan un control leve en la zona pélvico-lumbar. Cuenta con una superficie elevada de 5 cm en la zona abductora entre piernas, para evitar el rozamiento entre las rodillas.

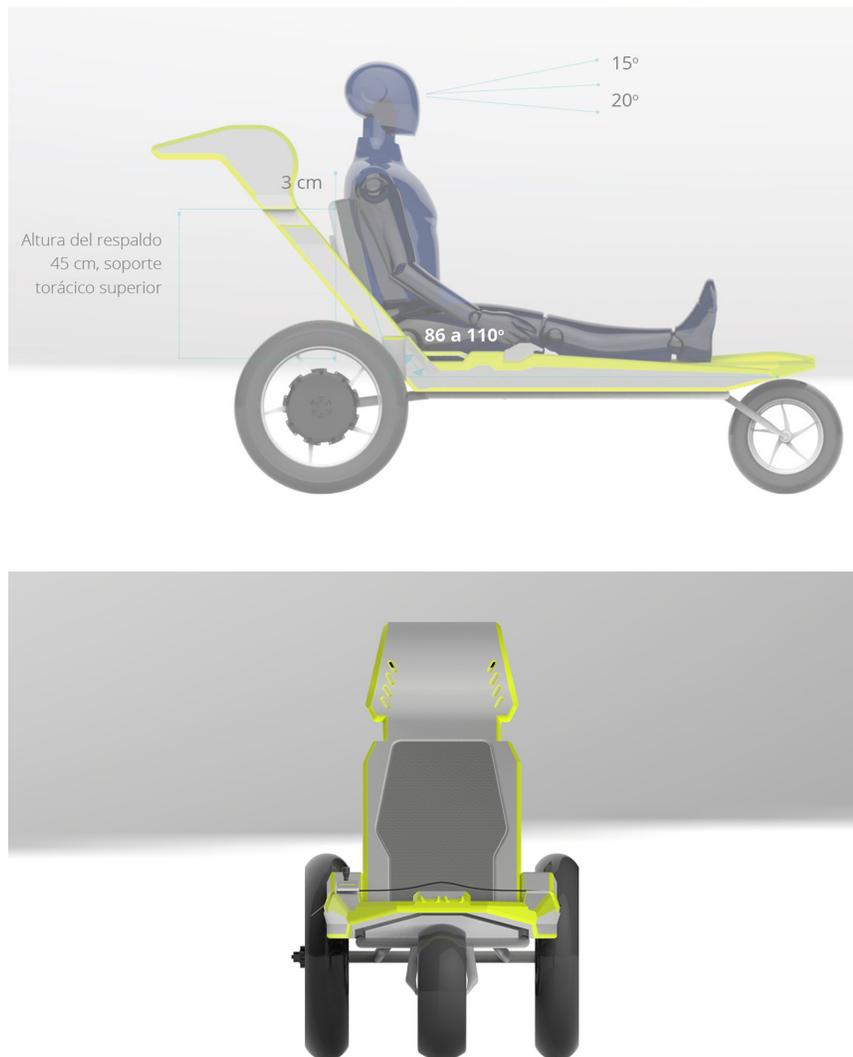


Figura 7. Actividad de desplazamiento e ingreso al mar. Fuente: Elaboración propia (2018).

### Actividad recreativa (ingreso al mar)

Con el fin de desarrollar nuevas destrezas y fortalecer el cuerpo, el usuario cuenta con una posición reclinada de acuerdo con su peso, la cual oscila entre 90 a 110°. Posee soportes mínimos para permitir ligereza, su respaldo brinda soporte a nivel torácico superior con una altura de 45 cm; este requiere estar 3 cm inferior de la escápula para mayor rango de movimiento y evitar el rozamiento de los brazos a la hora de remar, como se muestra en la figura 8.

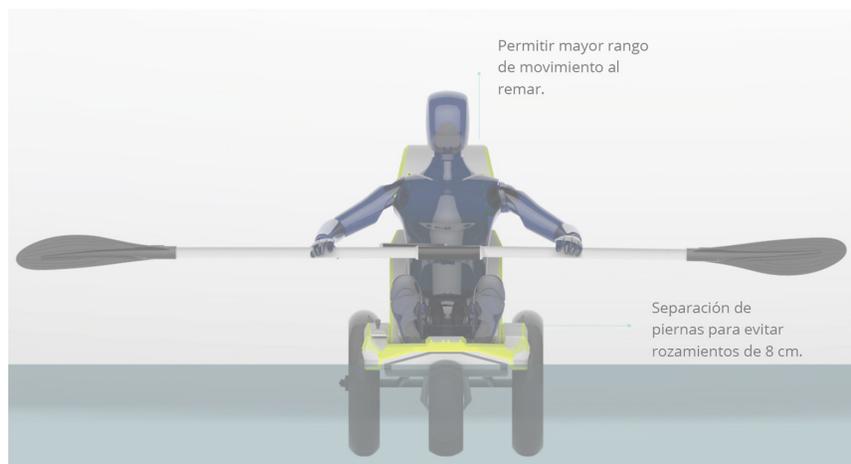
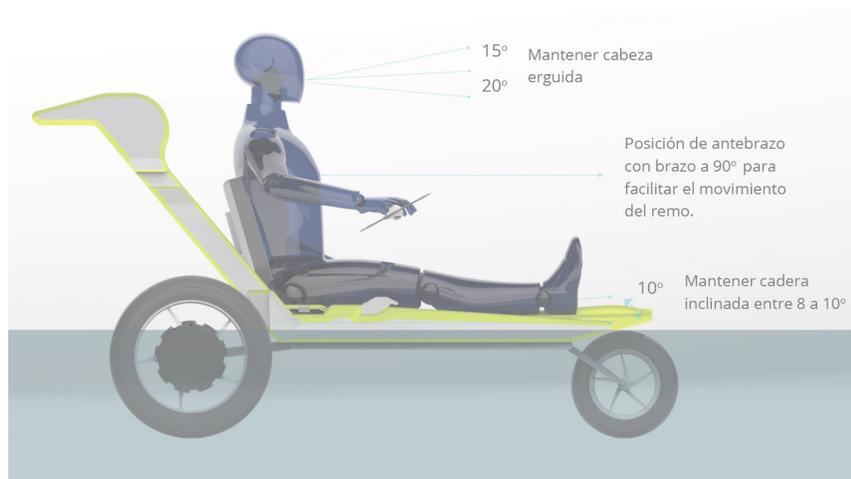


Figura 8. Actividad recreativa. Fuente: Elaboración propia (2018).

Se ofrece una empatía estética mediante la movilidad sostenible al implementar energía eléctrica junto con la energía fotovoltaica (como auxiliar). Se validó con el aporte de profesionales de la Universidad de Málaga (investigadores de movilidad urbana, sostenibilidad ambiental y vehículos eléctricos ligeros) utilizar energía renovable para brindar un desplazamiento autónomo en el entorno salino y húmedo.

El producto cuenta con un motor eléctrico y batería, cuyo suministro de alimentación es la red eléctrica, en donde el 99 % de la generación eléctrica de Costa Rica proviene de fuentes de energía renovable (Grupo ICE, 2018).

De tal forma, se minimiza la dependencia energética de combustibles fósiles y se mitiga el impacto ambiental: emisiones de carbono, gases de efecto invernadero y ruido (Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativa en España, 2017). Paralelamente, se aprovechan las prestaciones que brinda el entorno de playa, utilizando la energía solar como energía auxiliar para cargar el producto. En la figura 9 se observan estaciones de carga, cuyo fin es captar la radiación solar por placas fotovoltaicas. Dicho suministro puede recargar el producto con una conexión continua en la estación. El fin de utilizar energía renovable es contribuir a la movilidad sostenible y, a su vez, promover el turismo accesible. Por último, la variable del diseño emocional permite vincular al usuario al uso de un producto sostenible y promover una cultura inclusiva.



Figura 9. Estación de carga fotovoltaica y eléctrica. Fuente: Elaboración propia (2018).

## Discusión

Por lo tanto, se considera el uso mínimo de soportes laterales para la estabilidad del usuario al desplazarse, de manera que le permita más ligereza y mayor rango de movimiento en brazos. El uso de soporte de cuello reduce la presión sobre este último, sea por un largo o corto período de permanencia en playa; en algunos casos es necesario y en otros no, por lo que se considera importante testarlo de nuevo.

Asimismo, la separación entre piernas (en la zona abductora) es crucial para evitar el rozamiento. La ubicación de las agarraderas puede ser variable para cada usuario, pues la mayoría opta por apoyarse sobre los laterales del producto y no es necesario colocarlos. En cuanto a la inclinación de 10° en el asiento, esta permite mayor estabilidad y control; a su vez, ayuda a mantener la cadera flexionada al remar. El uso de dos tipos de respaldar es fundamental para adaptarse al rango de movimiento de brazos necesario al desplazarse y remar, así como brindar el apoyo suficiente al estar tumbado.

La implementación de la electrónica brinda mayor autonomía para el desplazamiento del producto; sin embargo, se puede valorar el uso de un motor de doble tracción trasera. Otro aspecto es validar la flotabilidad con un producto funcional, pues cuenta con el área mínima de contacto y grosor máximo para flotar. En cuanto al sistema de rodamiento, es indispensable utilizar neumáticos de plástico con cubierta entre 10 a 20 cm, pues proporciona mayor adherencia y facilita el desplazamiento sobre arena fina o gruesa; de todos modos, se requiere testear diferentes neumáticos en los distintos tipos de arena en Costa Rica.

Por último, se selecciona la fibra de vidrio como material de la carcasa, dada su rigidez, su maniobrabilidad en el agua y su alta resistencia a la intemperie, principalmente por su baja densidad para flotar y ligereza para desplazarse. Finalmente, se recomienda realizar pruebas de usuarios con un prototipo funcional, en el que se contemple el uso de material, neumáticos y sistema electrónico, con el fin de evaluar el comportamiento dinámico y estructural del producto en la arena y el mar, y evaluar la estabilidad del usuario en movimiento.

## Referencias

- Bielsa, V. (26 de enero de 2011). *El Ocio para los parapléjicos [Mensaje en un blog]*. Recuperado de <https://veronicabielsa.wordpress.com/2011/01/26/el-ocio-para-los-paraplejicos/>
- Consejo Nacional de Personas con Discapacidad. (2017). *Ley 8661: Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Recuperado de [http://www.cnree.go.cr/el\\_conapdis/marco\\_legal/ley\\_8661.aspx](http://www.cnree.go.cr/el_conapdis/marco_legal/ley_8661.aspx)
- Consejo de Seguridad Vial. (2016). *Anuario Estadístico de accidentes de tránsito con víctimas en Costa Rica*, 1.
- Castellanos J. (2019.). *Lesiones Medulares. Tipos y tratamiento fisioterapéuticos*. Recuperado de: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/lesiones-medulares-tipos-y-tratamiento-fisioterapeutico>
- Grupo Ice. (2015). *Costa Rica: Un modelo sostenible, único en el mundo Matriz eléctrica. Serie: Costa Rica: Matriz Eléctrica*. 3-4. Recuperado de: [https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/8823524c-7cc7-4cef-abde-a1f06e14da0e/matriz\\_folleto\\_web2.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I8SK4gG](https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/8823524c-7cc7-4cef-abde-a1f06e14da0e/matriz_folleto_web2.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I8SK4gG)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). *Resultados Relevantes de Discapacidad*. Recuperado de: <http://www.inec.go.cr/documento/censo-2011-resultados-generales-censo-2011>
- Instituto Nacional de Seguros. (2012). *Accidentes de Tránsito: Un problema de salud pública. Espejo Preventivo*, 40, 6-7.
- Institut Guttman. (2017). *Lesión medular*. Recuperado de <https://www.guttmann.com/es/treatment/lesion-medular>
- Moreno, M., y Amaya, M. (2012). *Cuerpo y corporalidad en la paraplejia: significado de los cambios*. *Avances en enfermería*, 30(1), 85-88. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/aven/v30n1/v30n1a09.pdf>

- SANIDAD. (2011). *Lesiones Medulares y Traumáticas y Traumatismos Craneoencefálicos en España, 2000-2008*. Recuperado de [https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Lesiones/JornadaDecenioAccionSeguridadVial/docs/Lesiones\\_Medulares\\_WEB.pdf](https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Lesiones/JornadaDecenioAccionSeguridadVial/docs/Lesiones_Medulares_WEB.pdf)
- Strassburguer, K., Hernández, Y. y Barquín, E., (s. f.). *Lesión medular: Guía para el manejo integral del paciente con LM crónica*. Aspaym Madrid. Recuperado de [https://www.codem.es/Adjuntos/CODEM/Documentos/Informaciones/Publico/ffcd6ec4-ba0e-456d-a4e6-898519fedd06/AFE3D9D2-2478-49D8-97A1-E8D672190CE4/8145d334-906c-4dc6-8357-d3026d3c9e9c/file\\_Guia\\_manejo\\_in.pdf](https://www.codem.es/Adjuntos/CODEM/Documentos/Informaciones/Publico/ffcd6ec4-ba0e-456d-a4e6-898519fedd06/AFE3D9D2-2478-49D8-97A1-E8D672190CE4/8145d334-906c-4dc6-8357-d3026d3c9e9c/file_Guia_manejo_in.pdf)
- Pérez, A. (2011). *Resultados relevantes de Discapacidad: Censo 2011* [PDF File]. Recuperado de <http://www.cnree.go.cr/documentacion/estadisticas/Analisis%20datos%20censo%202011%20discapacidad.pdf>
- Venegas, A. (2016). *Sistema Nervioso*. [in SlideShare]. Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/5569324/>

**Diseño de un centro de alimentación inteligente  
para perros de raza pequeña**  
*Smart feeding center design proposal  
for small breed dogs*

Bárbara Haydeé Herrera-Gutiérrez<sup>1</sup>, Andrés Felipe Pineda-Alpizar<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 11/02/2019

Fecha de aprobación: 22/05/2019

Bárbara Haydeé Herrera-Gutiérrez, Andrés Felipe Pineda-Alpizar  
Diseño de un centro de alimentación inteligente para perros de raza pequeña  
Revista IDI+ Volumen 2 N°1. Julio - Diciembre 2019  
Pág 19-31

---

1. Bárbara Haydeé Herrera-Gutiérrez  
Correo electrónico: [bararahg@outlook.com](mailto:bararahg@outlook.com)  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial  
2. Andrés Felipe Pineda-Alpizar  
Correo electrónico: [fpineda1410@outlook.com](mailto:fpineda1410@outlook.com)  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Diseño Industrial  
Cartago, Costa Rica.

## Resumen

BRUNO es un proyecto de diseño basado en un centro de alimentación inteligente y descanso para perros de raza pequeña. Se enfoca, principalmente, en el centro de alimentación, desde la etapa de conceptualización hasta la etapa de prototipado. Surge ante la necesidad de un usuario joven, trabajador y familiarizado con la tecnología, quien busca un producto que alimente a su mascota mientras se encuentra de trabajo o de viaje.

## Palabras clave

Diseño de producto; producto para mascotas; prototipo; conceptualización; producto inteligente.

## Abstract

BRUNO is a design project of an intelligent feeding and rest center for small breed dogs. This paper has the intention to explain broadly each design step that was followed while conceiving the Intelligent Feeding Center. Several design techniques such as needs finding has guided this industrial product into a wide market of a young pet owner user that characterizes itself for a 40 hour per week work schedule. His busy agenda affects his lifestyle specifically, when fulfilling the pet's needs. This product will enclose the pet-owner relationship using different technological approaches.

## Product design

Pet product; prototype; conceptualization; smart product.

## Introducción

Este proyecto surge ante la necesidad de un usuario joven, trabajador, familiarizado con la tecnología, quien percibe a su perro como un miembro fundamental de su familia. Busca un producto que alimente a su mascota mientras trabaja o viaja. El objeto inteligente debe velar por el bienestar del perro a través del cuidado de sus necesidades de alimentación de forma planificada, siguiendo estos requerimientos:

- Dispensador de alimento configurable: dispensa una cantidad de alimento a determinada hora según lo configurado por el usuario.
- Automatización del sistema dispensador de alimento: debe realizar de manera automática la dispensación del alimento.
- Estructura resistente a animales: el objeto debe proveer la resistencia suficiente para soportar el desgaste que causa la mascota.
- Acabados discretos: el objeto debe mimetizarse con su entorno (hogar), para que no se vea como un objeto extraño en el ambiente en que se utilice.
- Indicador de existencia: el producto debe comunicar al usuario cuándo debe rellenar el sistema, sea con agua o con alimento.

- Agua infaltable: el sistema dispensador de agua siempre deberá de ofrecer este líquido, sin límite ni horario.
- Almacenamiento de agua y alimento: el sistema deberá permitir almacenar en él comida y agua, para que dispense alimento al animal sin necesidad de ser rellenado en cada momento de comida del perro.

*Refugio y sustento*, este es el nombre del concepto de diseño que engloba la familia de productos: centro de alimentación y centro de descanso. El objetivo principal de este concepto es resolver las necesidades básicas de un perro de raza pequeña (máximo 5 kg) a través de objetos inteligentes. Con ello se aterriza en los objetivos específicos, donde se busca diseñar objetos inteligentes que proporcionen alimento y refugio a un perro de raza pequeña, automatizando las funciones para que puedan ser configurables por el usuario.

Para justificar la selección del usuario, se sabe que las generaciones actuales han postergado temas como el matrimonio o tener hijos, así como también ha disminuido significativamente la descendencia en las familias. Este fenómeno se debe a una tendencia hedonista, donde se prefiere el bienestar y el placer personal mediante la adquisición de bienes a través del trabajo. El vacío generado al no ejercer un rol como cuidador se satisface por medio de la adopción de mascotas; estas suponen un menor desgaste psíquico, temporal y material, y la gran responsabilidad que trae consigo tener hijos. No se les ve como solo animales, sino como parte de la familia (Cajas, s. f.)

Ahora, ¿cómo saber hacia qué tipo de mascotas dirigir la atención? Para ello, se toma como referencia un estudio estadístico llevado a cabo por la Universidad de Costa Rica, con una muestra de población de 824 personas. Según Seevers (2014), un 56 % de esta muestra prefiere tener perros. Además, los caninos reciben más atención que los gatos: en una escala del 1 al 10, donde 1 es un animal descuidado y 10, uno muy bien cuidado, los perros tienen la mayor puntuación, con un 6,8. Por ello, se considera pertinente trabajar con perros, al ofrecer un mercado mayor en Costa Rica.

Existen muchos tipos de perros; el tamaño es un factor relevante a considerar en el diseño del centro de alimentación, ya que de esto dependerá el tamaño del producto y la capacidad adecuada para los contenedores, tanto de alimento como de agua. La World Animal Protection (2016), en su investigación *Estudio nacional sobre tenencia de perros en Costa Rica 2016*, establece una estadística con las razas caninas más populares en el país. Quienes lideran la primera posición son los SRD (sin raza determinada) con un 44.7 %, y para este porcentaje es imposible determinar un tamaño; sin embargo, les siguen razas clave en la definición de este parámetro: los *poodle* miniatura quedan de segundos con un 10.8 %, seguidos por los chihuahuas con un 5.6 %; en quinto puesto, los *schnauzer* miniatura con 4.1 %, y de sextos los *pinscher* miniatura con un 3.7 %. Estos datos bastaron para dirigir el centro de alimentación hacia perros de raza pequeña como los mencionados en estos porcentajes.

Una vez definido que el producto se dirigirá a perros de raza pequeña, es hora de establecer la cantidad de alimento que el producto dispensará. Para ello se requiere saber el promedio de veces que un perro come al día y la cantidad por porción, por lo que el peso del perro y la frecuencia con la que come son los siguientes parámetros que se estudiaron. Primeramente,

se determina la frecuencia con la que un perro come al día (World Animal Protection, 2016); para este caso, un 56.5 % de los costarricenses cuya mascota es un perro afirma alimentarlo dos veces al día, otro 16.4 % lo hace tres o más veces al día y el restante 27 %, una vez al día. Solo falta conocer el tamaño de la porción según el peso del perro, donde se considerará comida seca como los concentrados. Según El Comercio (2016), la cantidad de alimento diario que debe comer un perro de 5 kg (rango máximo establecido para los perros que harán uso del Centro de alimentación), considerándose que este es muy activo, oscila entre los 60 y 115 g. Sin olvidar la cantidad de agua, un perro debe beber su peso en kg por 60 mL; entonces, si se toma como rango máximo 5 kg, el perro objetivo bebería 300 mL diarios; a estos se agregarían 200 mL extra como un margen de seguridad en caso de que se tenga un perro con alta actividad física, o que a causa del verano se requiera mayor cantidad de líquido (López, 2017).

## Método

La fase inicial del trabajo comienza por un análisis etnográfico; se estableció que este fuera un recurso para comprender cómo el humano se comporta con una mascota, específicamente un perro. Parametrizamos la interacción humano-can con dos estatutos diferenciados, cuyos nombres son: objetos a manipular durante la interacción y acciones o instintos a los que recurren ambas partes. Estos estatutos se miden en escenarios definidos como ritual de alimentación, aseo, cariño, juego e interacción social. Los datos de las observaciones etnográficas se anotaron como evidencia para luego digitalizarla, con el fin de observar los patrones más comunes en la relación psicológica-física entre los potenciales usuarios globales de nuestro proyecto.

La fase segunda inició con la búsqueda de los productos existentes en el mercado. Cabe destacar que en este proceso no hubo ningún tipo de filtro o “cuello de botella”, con el fin de evitar alguna tergiversación de las fases iniciales del diseño, las cuales buscan, a su vez, la imparcialidad y la lejanía al establecer parámetros iniciales por continuar.

En el análisis de lo existente no solo conviene comprender productos que no vale la pena rediseñar o mejorar, sino entender la composición de estos; por ejemplo, materiales, tecnología, principios de diseño, composición y manejo de ensamblaje.

Estos aspectos no solo aligeran las futuras etapas de elaboración de ideas, sino que enriquecen con oportunidades innovadoras a considerar, pues el alcance del objeto a diseñar se vuelve más ambicioso.

Después de considerar la situación actual del mercado, el paso siguiente es proponer pilares para el diseño del sistema; es decir, qué funciones (aún no estrictamente resueltas) son las más idóneas. Según los estudios previos, se decidió establecer un sistema de alimentación fundamentado en el juego-acción-recompensa, estímulos sonoros y configuración personalizada de la despensa del alimento.

El esbozo de sistemas dio salida para establecer las funciones principales del producto. Debido a que en los estatutos del proyecto se establece el diseño de un producto inteligente, se fundamentan tres funciones principales: dispensar agua, proveer un sistema personalizable de alimento y estimular actividad física.

Algunas funciones principales complementarias a las iniciales son: brindar contenedor de alimento y agua, proveer facilidades para que el perro pueda percibir el sistema como amigable y tener un sistema IoT para que el usuario pueda interactuar con el objeto.

De seguido, la generación de ideas dio paso a las oportunidades para que los integrantes pudieran satisfacer las necesidades planteadas; para ello, los bocetos fueron la principal herramienta. El concepto de diseño, por su parte, se estableció como refugio y sustento, el cual definimos como la solvencia de las necesidades básicas de un “perro toy” mediante el uso de objetos inteligentes. Cabe resaltar en esta sección que, previo a una generación de ideas, se realizaron cautelosos análisis de forma y de cromática para establecer una unidad visual de la línea de productos. Se optó finalmente por la utilización de materiales orgánicos y un diseño carente de elementos complejos.

Muchos estudios complementarios permitieron aproximar alcances reales del proyecto; tal es el caso del análisis tecnológico. Este se enfocó en las especificaciones técnicas necesarias para resolver las funciones que se plantearon al inicio del proyecto. Hubo una amplia exploración de posibilidades tecnológicas, tales como los recursos de programación Processing y Arduino, así como tecnologías existentes que facilitan la intercomunicación de los elementos.

Componentes como sensores de proximidad, tarjetas *bluetooth* para la intercomunicación, así como microcontroladores programables como Arduino fueron algunos de los recursos planteados. Sumado a ello, el principal factor diferenciador del proyecto fue brindar al usuario la oportunidad de estar interconectado con el dispositivo adquirido. Por ello, la función de una aplicación mediante un dispositivo móvil también se consideró en este análisis.

Para las secciones de construcción tangible del producto se emplearon diversos acercamientos que prosiguen a las soluciones técnicas. Análisis estructurales, funcionales y ergonómicos permitieron una aproximación más precisa del comportamiento de nuestro producto, no solo para comprender su comportamiento como objeto tangible, sino para comprobar las facilidades para las cuales se ha preparado.

En la construcción del producto intervienen muchas herramientas y métodos que permiten alcanzar los mejores resultados. En este proceso, se enfatizó en el uso de herramientas visuales para explicar los diferentes resultados y parámetros observados. Por ejemplo, en el caso del diseño, los bocetos y los renders de alta calidad representaron instrumentos valiosos y, en el análisis ergonómico, los criterios de esfuerzo del usuario y sobrecargas en secciones lumbares fueron certeros en el desarrollo del producto.

Al decidir materiales para la estructura del producto, se optó por el *plywood* debido a su bajo impacto ambiental y facilidad de maquinado. Sumado a ello, conviene como un material para prototipos de alta fidelidad y presenta un costo menor. También, se utilizaron diversos componentes estandarizados, como tornillos, herrajes y uniones permanentes encoladas. Entre los requisitos para el diseño están utilizar materiales de bajo impacto y elementos y principios de fabricación amigables con el ambiente; por ello, los componentes electrónicos de alta duración y el sistema de ensamblaje electrónico desarmable para alargar la vida útil de los componentes resultaron muy buenas opciones.

Finalmente, una correcta serie de estudios físicos permite comprobar el comportamiento básico del objeto; por ejemplo, en el caso de la estructura interna (la cual debe soportar el peso de los contenedores de alimentos y de agua) esto es posible gracias a pruebas de esfuerzo físico. Además, es importante probar la resistencia estructural y de uniones, pues en el proceso de construcción el hecho de colocar erróneamente un elemento estandarizado puede provocar fatiga en varias secciones de material.

## Análisis de resultados

El primer acercamiento al centro de alimentación fue confeccionar un *dummy* a escala real.

Acompañado del prototipo de cartón, tal como se muestra en la figura 1, se realizan *renders* de alta calidad para representar el producto. Se propone una altura de 520 mm, y una pantalla táctil a manera de mando de control del centro de alimentación inteligente (colocada en la parte superior de la cara frontal del producto, para que sea más cómoda de utilizar). En ella, el usuario puede configurar a su gusto las preferencias de alimentación: hora de activación y tamaño en gramos de la porción.

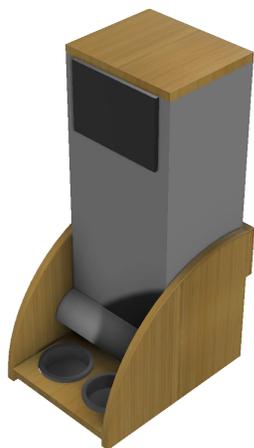


Figura 1. Primera propuesta del centro de alimentación. Fuente: Elaboración propia (2018).

Las funciones inteligentes propuestas en los *renders* se concentran en el dispensador de alimento, donde se coloca un sensor ultrasónico en la parte inferior de la tapa que permite acceder al contenedor de alimento: cuanto mayor es la distancia entre el sensor ultrasónico y el alimento presente, más próximo a agotar existencia se encuentra el contenedor. También se cuenta con un servo de giro continuo posicionado en la conexión entre el contenedor de alimento y el canal que lo guía hacia el comedero. El servo se encarga de permitir o no el paso de concentrado hacia el comedero, además de controlar la porción, todo acorde con la configuración establecida por el usuario. La última función inteligente es la interfaz gráfica del mando del sistema que permite que se ingrese, a través de una pantalla táctil, el horario de alimentación y el tamaño de las porciones para el perro.

Parte de esta primera aproximación al producto es la previa con fiscales, los cuales son profesores externos al proyecto que evalúan el desempeño del mismo, un momento en que personas externas al desarrollo de este diseño observan puntos que para los involucrados pasan desapercibidos. Ellos resaltan dos mejoras importantes: la primera se basa en la proporción, pues resulta innecesario un objeto muy grande que no comunica estar destinado para perros pequeños; no hace falta un sistema de contención tan grande para mascotas pequeñas. La segunda mejora sustancial es eliminar el mando táctil del producto, con el fin de abaratar costos de producción. Se resuelve así desarrollar una aplicación que permita controlar tanto el centro de alimentación como el centro de descanso, lo cual favorece a la economía y agrega valor al concepto, pues al aplicar este consejo se permite al usuario configurar la familia de productos desde donde sea que esté.

Para el sistema de dispensación de agua no se emplean componentes electrónicos, dado el riesgo de manejarlos en este medio. Resulta mejor el uso de un sistema por gravedad que mantenga siempre lleno el bebedero, líquido cuyas porciones deben ser libres para el animal.

El sistema de dispensación de agua es simple: un contenedor en la zona superior del agua alberga el líquido; este contenedor se conecta con un acople a una manguera que dirige el agua hacia el bebedero, el cual también está conectado a la manguera con un acople ubicado en la pared del recipiente.

Se arranca con el diseño del prototipo, tomando como referencia los consejos dados por los fiscales: disminuye la altura del producto y desaparece el mando táctil. Hay un detalle profundo en el diseño y los planos constructivos surgen de acuerdo con la optimización de material, producción y costos. Se trabaja con tolerancias con decimales en 0.5 o 0.0 en la mayoría de las piezas, al menos las que se maquinan manualmente, que son todas aquellas de plywood, tal como lo detalla la figura 2:



Figura 2. Piezas de plywood que se maquinan manualmente. Fuente: Elaboración propia (2018).

Para las piezas que se fabrican con corte láser, esta precaución desaparece debido a la precisión de este medio. Inicialmente, la idea era producirlo en acrílico, pero al iniciar la construcción se cambia a MDF, a excepción del

contenedor de agua, que por su naturaleza requiere un material impermeable. La decisión se da por un tema económico, ya que el acrílico es 10 veces más caro que el MDF.

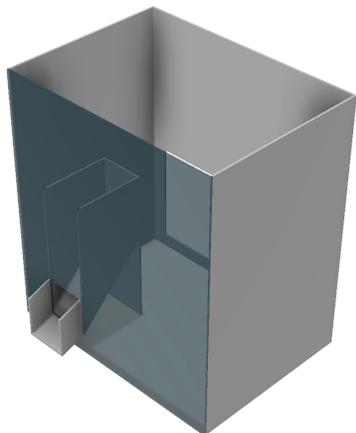


Figura 3. Piezas de plywood que se producen por corte láser. Fuente: Elaboración propia (2018).

Dentro de los planos se piensa en cómo será la instalación de los componentes electrónicos (figura 4), por lo que en la zona trasera, por debajo de los sistemas de dispensación de comida, zona seca y segura para elementos de esta naturaleza, se deja un espacio al que se accede por una puerta, como se ve en la figura 5, lo cual representa una estrategia cómoda para la incorporación de estos elementos.

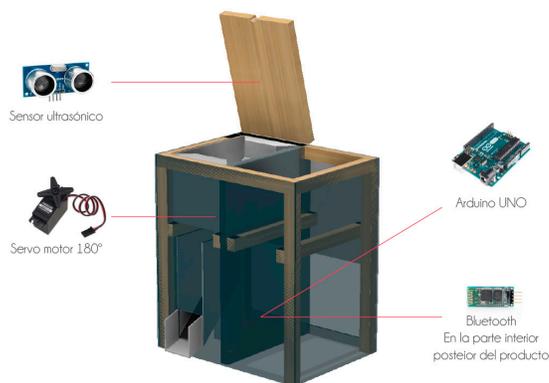


Figura 4. Incorporación de componentes electrónicos al sistema. Fuente: Elaboración propia (2018).

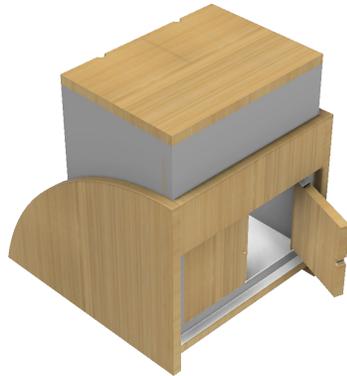


Figura 5. Acceso trasero a la zona en la que se resguardan componentes electrónicos.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

Como lo detalla la figura 6, el sistema de dispensación de agua es la parte sin funciones inteligentes del producto; el sistema por gravedad propuesto inicialmente en la etapa del *dummy* se mantiene.



Figura 6. Detalle del sistema dispensador de agua. Fuente: Elaboración propia (2018).

En cuanto a manejo de materiales, la escogencia de *plywood* de 18 mm de grosor presenta excelentes resultados a la hora de sufrir deformaciones de tipo torsión, compresión y flexión. El intercalado de sus capas facilita el maquinado básico de escuadría, debido a que este es un material de origen orgánico, pero elaborado sintéticamente, y corrige ciertos defectos que la madera virgen presenta, tal como el desprendimiento de astillas de tamaño medio cuando se realizan cortes a favor de las fibras internas.

En adición, y para futuras consideraciones, el *plywood* emite menos aserrín y la textura de este al ser cortado se presenta como una especie de polvo fino similar al talco. Esto evita en el trabajador fatiga y brote alérgico por las cualidades punzocortantes de la astilla, sin dejar de lado que desde un punto de vista sensorial presenta mejor aroma.

La resistencia a la perforación y la limpieza de los agujeros son otras cualidades al utilizar plywood, pues a diferencia de conglomerados o láminas tipo MDF este no se desgarran cuando la broca sale al final de un agujero.

En la estrategia de manufactura, se recomienda una logística de proveedores/casas de manufacturas, debido a que el producto inteligente es un dispositivo con un potencial alcance global, la internacionalización del producto se recomienda para abaratar costos y maximizar las ganancias. Esto se analiza después del alto costo de diseño/manufactura, al ser este un producto de alta tecnología. Sumado a ello, este proceso favorece a la tendencia del mercado global de manufacturar en diferentes secciones y otorgar independencia a pequeños y medianos mercados de competir a nivel global (Lukinskiy, 2014)

El producto fue elaborado en el Taller de Prototipo de la Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial; se utilizaron diversas máquinas como sierra circular, sierra cinta, taladro de pie, taladro manual, caladora y atornillador automático. El trabajo de taller duró aproximadamente cuatro semanas en tramos de dos días por semana.

A nivel de uso del producto, se planifica que tanto el comedero, el bebedero y ambos contenedores sean extraíbles para mayor aseo. Según la figura 7, en cuanto al sistema de dispensación de alimento, el procedimiento es más sencillo, porque los contenedores se extraen del sistema sin complicaciones. Solo en el caso del bebedero y el comedero, el usuario tendrá que desenroscar los acoples que conectan estas piezas a la manguera que los comunica.

### ¿Cómo limpiar los contenedores?

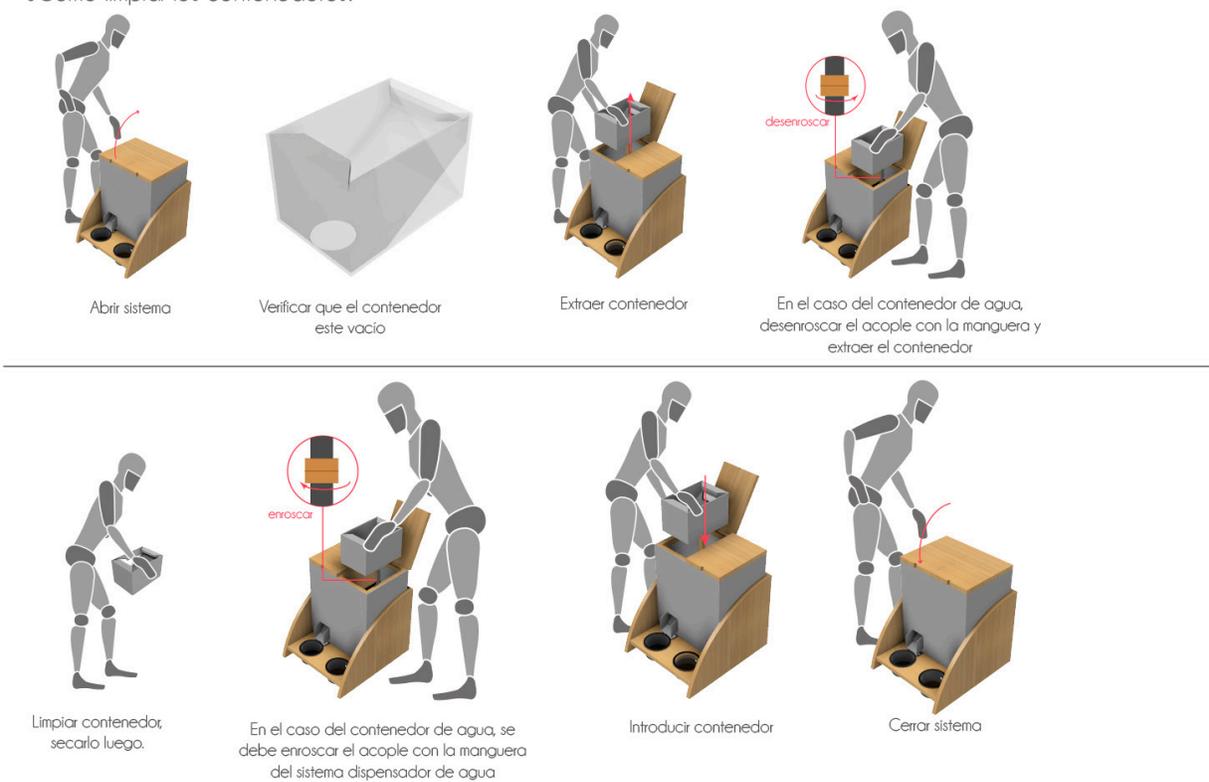


Figura 7. Limpieza de los contenedores BRUNO. Fuente: Elaboración propia (2018).

El producto vendrá acompañado de una aplicación que permitirá al usuario configurar los productos BRUNO desde donde sea que esté; además, la misma aplicación notificará cuando la existencia de alimento o agua estén próximos a acabar para proceder a rellenarlos.



Figura 8. Aplicación para monitoreo y configuración de productos BRUNO. Fuente: Elaboración propia (2018).

Es importante que cada vez que la aplicación comunique al usuario que el sistema debe ser recargado, este lo haga a la menor brevedad posible. Dado que el contenedor tiene una capacidad de 350 g y el contenedor de agua una de 750 mL, el sistema podrá trabajar a lo máximo 2 o 2.5 días sin ser recargado, característica que brinda libertad al dueño de la mascota, al permitirle ausentarse un par de días de casa con la tranquilidad de que su mascota estará en las mejores manos.

## Conclusiones

En etapas previas del diseño, los alcances del proyecto se deben limitar a escalas reales, pues al ser estudiantes es fundamental tener conciencia de los alcances de las materias primas, maquinaria y facilidades administrativas.

Es necesario presentar mejoras en el diseño del producto, puesto que mucho de su avance se verá influido por una estrategia de prototipado. Esto se refiere a que cuanto más se repita el diseño, mejores resultados se obtendrán al final del ciclo. Es importante, a su vez, seguir un proceso ingenieril de innovación, pero que en ciertas secciones se acepte cierto grado de libertad, puesto que la creatividad no se puede medir ni forzar de ninguna manera.

Las mejoras estarían específicamente en las secciones de electrónica y programación. Por su parte, un estudio de usuario a nivel de necesidad y requisitos es esencial; sin embargo, se deben plantear análisis más profundos que logren responder preguntas como cuántas personas van a comprar el, puesto que al final del proceso el prototipo dará base a un producto que se venderá y a los inversionistas se les debe responder esto.

Al pensar en el método de comercialización del producto, se enfatiza una producción diversificada en la que el diseñador o empresario no posea ninguna casa de manufactura, pues estos procesos que fueron populares en el siglo veinte han venido en decadencia debido a la alta demanda de productos tecnológicos y a lo monetariamente costoso que significa poseer un departamento de calidad para cada sección del producto, ya sea electrónico o manufactura blanda. Según la experiencia y el prototipado del producto, se recomienda que objetos de esta índole, cuya clasificación entra en la nueva era de los *Smart Living Devices* (Rodríguez, 2015), dependan lo menos posible de una sola casa comercial. La ventaja de un producto mixto; es decir, personalizable para comercialización en masa, es que permite la protección de la propiedad intelectual no solo por su composición, sino por la independencia de poder subcontratar empresas que no se comunican entre ellas a la hora de elaborar las partes. Aun así, si se decide emprender un producto de este tipo, se recomienda proceder con las precauciones legales necesarias y el registro de patentes en los países respectivos.

Es recomendable desarrollar el *software* de la aplicación en diferentes idiomas, puesto que, al ser un producto innovador, debe tener un alcance global fuerte y constante. De igual manera, se debe tener especial cuidado con la protección del dispositivo hacia ataques maliciosos de red, puesto que pertenece a un sistema de *Internet of Things*.

Es imprescindible tomar en cuenta la composición del objeto, de manera que posea un diseño para desensamblar, con el fin de reducir el impacto ambiental que conlleva una mala disposición de este. Se debe confirmar que la correcta escogencia de materiales viene de la mano con futuras participaciones en ecoetiquetas medioambientales. Es importante elegir materiales que no desprendan residuos tóxicos o gases que afecten de manera leve la vida de la mascota y del dueño.

Finalmente, no se debe olvidar al usuario final del producto y los hábitos que posee. Es erróneo creer en clientes masivos como los que consumen cepillos de dientes o máquinas de afeitar. Dado que el usuario es amplio, aunque específico, el producto no puede comercializarse mediante *supply chain*; es decir, en tiendas como Aldi, Walmart y Target, puesto que son mercados que tienden a decaer y alejan al mercado meta, el cual busca una experiencia personal de compra en los productos que consume.

## Referencias

Cajas, J. (s. f.). *Por qué muchas parejas prefieren perros en lugar de tener hijos*. Recuperado de <http://biut.latercera.com/parejas-y-sexualidad/2014/04/por-que-las-parejas-prefieren-perros-en-el-lugar-de-tener-hijos/>.

- El Comercio. (2016). *¿Cuánto debe de comer mi perro?* Recuperado de <https://www.elcomercio.com/narices-frias/cantidad-alimentacion-perros-mascotas-salud.html>
- López, E. (2017). *¿Cuánta agua debe beber un perro al día? [Mensaje en un blog]*. Recuperado de <https://animales.uncomo.com/articulo/cuanta-agua-debe-beber-un-perro-al-dia-27657.html>
- Seevers, M. (2014). *Mayoría prefieren perros, solo 15% tienen gatos*. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2014/01/12/mayoria-prefieren-perros-solo-15-tienen-gatos.html>
- Rodríguez, S. (2015). *Manual del E.Commerce*. Madrid: E-Commerce news Magazine.
- Lukinskiy, V. (2014). *PROBLEMS OF THE SUPPLY CHAIN RELIABILITY EVALUATION*. Saint Petersburg: University of Saint Petersburg.
- World Animal Protection. (2016). *Estudio nacional sobre tenencia de perros en Costa Rica 2016*. Recuperado de <https://issuu.com/wspalatam/docs/estudioperros-web-singles>

# Diseño de una superficie inteligente para amantes de la cocina

## *Design of an intelligent template for kitchen lovers*

Isaac Carvajal-Alpizar<sup>1</sup>, Luis Carlos Marín-Vargas<sup>2</sup>, Mauren Rivera-Serrano<sup>3</sup>

Fecha de recepción: 18/03/2019

Fecha de aprobación: 21/05/2019

Isaac Carvajal-Alpizar, Luis Carlos Marín-Vargas, Mauren Rivera-Serrano  
Diseño de una superficie inteligente para amantes de la cocina  
Revista IDI+ Volumen 2 N°1. Julio - Diciembre 2019  
Pág 32-41

---

1. Isaac Carvajal-Alpizar  
Correo electrónico: [carvajalpipizar@gmail.com](mailto:carvajalpipizar@gmail.com)  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial  
2. Luis Carlos Marín-Vargas  
Correo electrónico: [luis.marin1212@gmail.com](mailto:luis.marin1212@gmail.com)  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial  
3. Mauren Rivera-Serrano  
Correo electrónico: [maura3008rs@gmail.com](mailto:maura3008rs@gmail.com)  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Diseño Industrial  
Cartago, Costa Rica.

## Resumen

Este proyecto consiste en la creación de una encimera inteligente de cocina para solventar diferentes necesidades, como el aprovechamiento del espacio, minimizar la movilidad dentro de la estancia, agilizar el tiempo de preparación y generar una experiencia placentera al momento de cocinar. Para ello se investigó a los usuarios y se realizó un estudio de los requisitos y requerimientos; se analizaron diferentes propuestas y se generó un concepto de diseño. Posteriormente, se construyó un prototipo de la idea, el cual contiene una báscula digital, un *display*, una tabla de picar removible, sensor de temperatura, comandos de voz y conexión vía *bluetooth* para la reproducción de archivos multimedia como música. A través de este prototipo se probó la eficacia del producto generando una satisfacción al cliente mejorando su experiencia culinaria.

## Palabras clave

Encimera inteligente; concepto de diseño; báscula digital; tabla de picar removible; experiencia culinaria.

## Abstract

This project consists of the creation of an intelligent kitchen template to solve different needs such as the use of space, minimize mobility within the room, speed up the preparation time and generate a pleasant experience at the time of cooking. To do this, the users were investigated and a study of the requirements was carried out, different proposals were analyzed and a design concept was generated. Subsequently, a prototype of the idea was built, which contains a digital scale, a display, a removable chopping board, temperature sensor, voice command and bluetooth connection for the reproduction of multimedia files such as music. Through this prototype the effectiveness of the product was proven, generating a satisfaction to the client improving their culinary experience.

## Keywords

Smart kitchen template; Design concept; Prototype; Digital scale; Display; Removable chopping board; Connection via bluetooth; Culinary experience.

## Introducción

A nivel de mercado, existe una cantidad inmensa de productos que facilitan la cocción y la preparación de alimentos, con usos varios, desde balanzas electrónicas, tablas de picar, entre otras. Sin embargo, estos productos tienen la problemática de cumplir una única función, y para que un usuario logre preparar una receta con éxito necesita varios a la vez, esto de acuerdo con potenciales usuarios, quienes son jóvenes apasionados entrando a la adultez, que trabajan o estudian, y buscan elementos que les permitan cocinar de la forma más cómoda y versátil posible. (Gómez, 2018).

Se planteó un asistente de cocina que optimice los tiempos de ejecución en las tareas culinarias, que facilite el orden y el aseo, y además que tenga elementos inteligentes que fueran de utilidad para el usuario. Adicionalmente, el producto requería de fácil mantenimiento y limpieza, tener la posibilidad de conectarse a otros dispositivos y brindar al usuario una superficie lisa y salubre para la preparación de alimentos.

Esta solución se planteó con el siguiente concepto de diseño: *satisfacción culinaria*, característica que permite que la confección de comida sea una tarea grata y placentera. Este concepto cumple con las variables de: adaptabilidad ergonómica a los diferentes usuarios, innovación en cuanto al diseño y sistemas de elementos inteligentes, optimización del material de manufactura y uso de formas simples e interfaz sencilla y amigable con el usuario.

## Método

Al iniciarse el proyecto, se realizó una investigación de campo, en la cual se documentaron las actividades que desarrolla el usuario en el entorno (cocina de hogar). Esto se realizó por medio de videos, fotografías y entrevistas, los cuales ayudaron a establecer las necesidades primordiales, los objetivos y parámetros del producto.

### Análisis del entorno

Se observaron algunas características del entorno de cocina, como presencia de humedad, grasa, insectos, olores, desechos orgánicos e inorgánicos, elementos a bajas o altas temperaturas, utensilios de cocina, luz artificial o natural. El producto se desempeñará en sitios de tamaño pequeño a mediano, con una poca cantidad de personas.

### Análisis de usuario

Se define al usuario como se muestra en la figura 1: son personas entrando a la adultez, apasionadas por la cocina, que no disponen de mucho tiempo para cocinar, pues trabajan o estudian; sin embargo, quieren aprender más sobre el arte culinario y mejorar sus destrezas gastronómicas. Requieren de un espacio en donde puedan preparar alimentos teniendo los objetos de cocina al alcance y que les permita optimizar su tiempo en la cocina.

### Análisis de necesidades

A través de la observación de los usuarios y un análisis de entorno, se determinan todas las necesidades que se presentan al momento de preparar las comidas en la cocina. Estas necesidades se enumeran y jerarquizan por nivel de prioridad centrándose en el usuario.

## Entorno



## Usuario



Figura 1. Herramienta de visualización de usuario y entorno. Fuente: (Rivera, Carvajal & Marín, 2018)

### Análisis de referenciales

Se trató de identificar las características de los diferentes productos para la cocina que hay en el mercado, haciendo énfasis en aquellos que contaran con características inteligentes. Cada producto era analizado de acuerdo con las características de su uso, características de funcionalidad, su forma de interacción con el usuario, las características perceptuales, la interfaz de usuario y las emociones que da dicho producto.

Para estos análisis se utilizaron diferentes herramientas para organizar la información, como mapas conceptuales, mapas mentales, esquemas y tablas que permitieran localizar los principales requisitos y requerimientos del producto.

## Análisis perceptual

Con base en los referenciales del entorno y de los objetos existentes en el mercado, se hizo un análisis perceptual por medio de una frase semántica: *multitarea*, que fuese representación del producto, un *moodboard* con imágenes referentes a esta, ejes semánticos en donde colocaron las imágenes del *moodboard* según fueran los parámetros de: innovador - tradicional y simple - complejo.

## Resultados

En primer lugar, el entorno se describe como un lugar de tamaño pequeño a mediano, con poca afluencia de personas (entre e 1 a 3 personas). Suele ser un lugar bien iluminado (luz natural en la mayoría de los casos), con presencia de humedad y grasa, temperaturas altas durante su uso, desechos orgánicos e inorgánicos y herramientas de cocina (Fonseca, 1995).

En segundo lugar, se ubica al usuario, el cual se determinó como personas entrando a la adultez, apasionadas por la cocina, que no disponen de mucho tiempo para cocinar, pues trabajan o estudian; sin embargo, quieren aprender más sobre el arte culinario y mejorar sus destrezas gastronómicas (Gómez, 2018).

En tercer lugar, las necesidades se deducen a través de las acciones que realizan o requieren ejecutar los usuarios. Estas personas mencionaron diferentes herramientas; una de las más recurrentes es la tabla de picar, pues dichos utensilios se usan para tareas específicas según el tipo de alimento; por ejemplo, una tabla de picar para carnes y otra para vegetales o frutas, evitando la contaminación cruzada

Por otra parte, les gusta escuchar música mientras cocinan, algunos ven la receta en su celular o tabletas. Muy pocos disponen de una báscula que les permita medir la porción de los ingredientes que requiere la receta; esto es necesario, pues al no tenerla los usuarios calculan mal la preparación de la comida.

Se encontró que a los usuarios les gusta estar conectados y usar la tecnología, y quisieran tener un producto que combine elementos innovadores con su pasión culinaria. Otro punto que se tomó en consideración fue que varias personas explicaron que ese entorno (la cocina) es propicio a accidentes, por lo cual el producto a diseñar requería ser seguro y evitar estos problemas por medio de algún indicador.

En cuarto lugar, se hizo un análisis de referenciales, donde se estudiaron los productos con características afines que ya se encuentren en el mercado; entre los que se encontraron estaban tablas de picar inteligentes que cuentan con un sistema de medición incluido en la superficie para determinar peso o volumen. También se encontraron balanzas digitales, las cuales cuentan con una superficie que posee una pantalla y da la medida.

En quinto lugar, se realizó un análisis perceptual basándose en los previos de entorno y referenciales. Aquí se determinan los atributos visuales que se quiere que transmita el producto; para ello se establece la frase semántica *multitarea*, debido a la cantidad de acciones que realiza el usuario a la hora de cocinar.

Asimismo, se genera un plano cartesiano a partir de las imágenes del moodboard, con los ejes: *innovador - tradicional* y *simple - complejo*. Posteriormente, se seleccionó el cuadrante acorde con las necesidades del usuario, seleccionando los adjetivos: *innovador - simple*. Luego, se realizó un análisis cromático y morfológico. De acuerdo con esto, se establecen los colores blanco, negro, grises y tonos naturales de la madera, ya que representan lo tecnológico y el ambiente de cocina. Además, del análisis morfológico se obtienen las formas sencillas, orgánicas, limpias y puras que le brindan una apariencia simple al objeto.

Posteriormente, se planteó como concepto de diseño: *satisfacción culinaria*, y sus variables, alcances y limitaciones (ver figura 2).

## Conceptualización de Diseño



Figura 2. Conceptualización del diseño y sus enfoques. Fuente: (Rivera, Carvajal & Marín, 2018)

Una vez que se obtuvo el concepto de diseño, cada integrante del grupo dibujó ideas de posibles soluciones de producto. Estas fueron estudiadas y analizadas por medio de una matriz de selección, en la cual se escogió una propuesta final. Esta se rediseñó para que cumpliera con todos los requisitos y las necesidades del usuario.

Se formuló un árbol de funciones, cuya función principal será facilitar el proceso de cocinar; las funciones secundarias serán medir el peso de los ingredientes, tener un sistema de aviso y precaución, reproducir archivos multimedia como música, brindar una superficie para picar, mantener el orden y el aseo y ser adaptable a cualquier tipo de usuario y cocina.

También se realizó un análisis de uso por medio de un *storyboard*, en el cual se explicó la manera en la cual el usuario interactúa con el producto, por medio de interfaces físicas como botones, superficies, texturas o por medio del micrófono que tiene incorporado el producto (ver figura 3).

## Storyboard

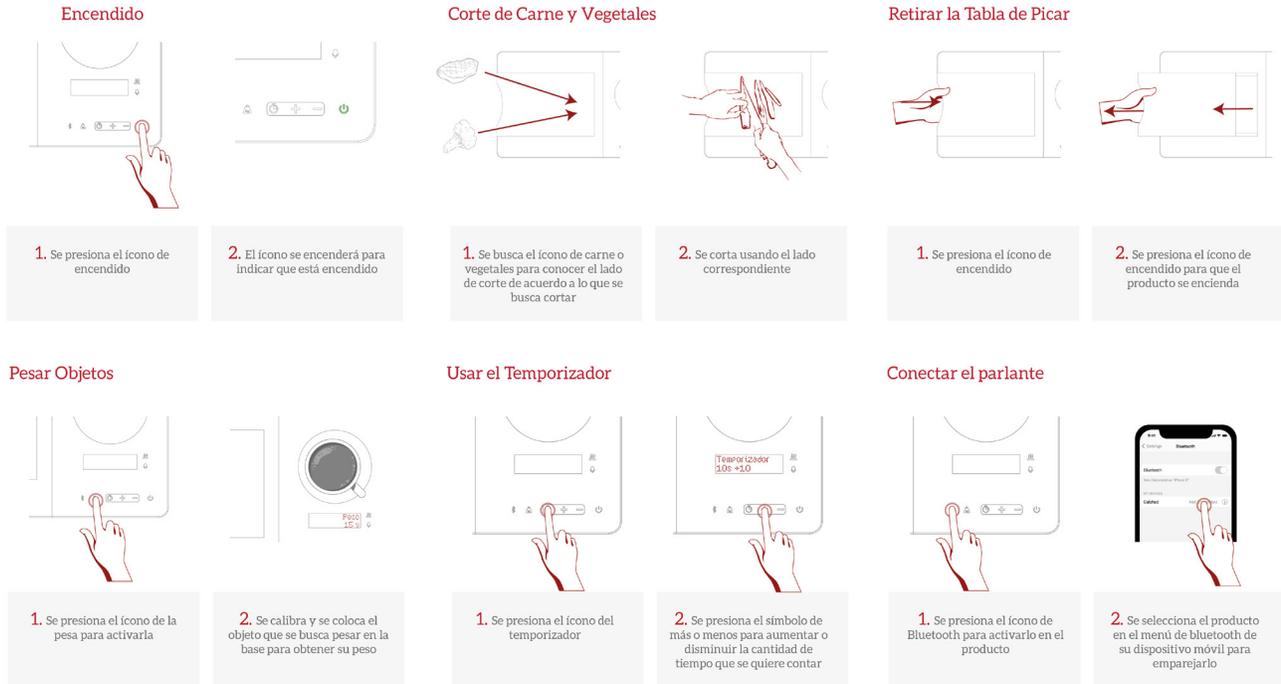


Figura 3. Storyboard del uso. Fuente: (Rivera, Carvajal & Marín, 2018)

Se estudiaron los componentes del producto con base en un mapa de sistemas y subsistemas. Se investigó sobre los componentes tanto electrónicos como normalizados, los materiales con sus propiedades y las técnicas y procesos de manufactura disponibles en el mercado local para su óptima producción (Cesefor.com, 2018).

## Exploso de las Partes



Figura 4. Exploso de la encimera, visualización de sus sistemas y subsistemas. Fuente: (Rivera, Carvajal & Marín, 2018)

## Propuesta Final: Galahad



Figura 6. Propuesta final de la superficie Galahad render demostrativo. Fuente: (Rivera, Carvajal & Marín, 2018)

Se planteó una estrategia de manufactura de producción en serie de un producto mixto (con diferentes presentaciones de color y material personalizado) como se observa en la figura 7; La tabla de picar es intercambiable según la necesidad de la persona y los componentes internos del producto son estándar para facilitar el mantenimiento.

## Producto Mixto

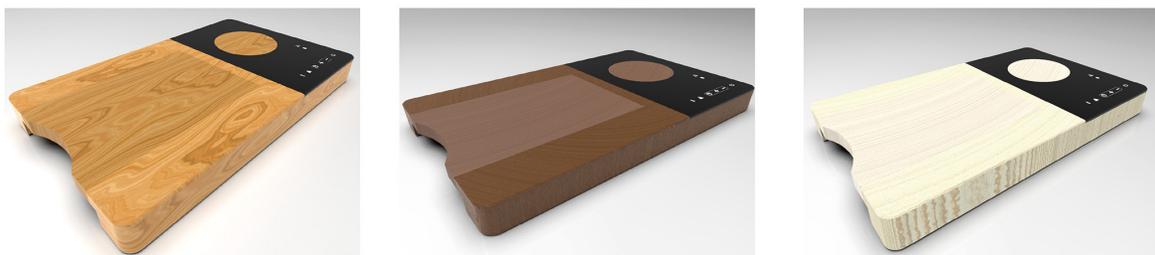


Figura 7. Distintas personalizaciones de la encimera, variaciones en la madera de su manufactura, su sistema interno se mantiene igual. Fuente: (Rivera, Carvajal & Marín, 2018)

Se contempló cuáles piezas pueden ser trabajadas de forma interna, cuáles de forma externa, dependiendo de terceros, y cuáles son elementos que se van a comprar.

También se hizo un flujograma de la fabricación de dicho producto, teniendo tres operaciones simultáneas de acuerdo con los materiales que se van a trabajar: madera, vidrio y electrónicos. Después, los elementos producidos serían llevados a un lugar de ensamble donde el producto sería construido y terminado para su respectiva distribución y venta.

Se escoge el material de madera, pues según lo explica Ollavares (2017) “es un material inerte que no reacciona en contacto con otras sustancias y en consecuencia, al usarse para cocinar no contaminarán a los alimentos con sustancias nocivas” (párrafo. 9).

Adicionalmente, se escoge el material de vidrio templado, ya que las “encimeras compuestas de vidrio templado se caracterizan especialmente por la **seguridad en el hogar**, tienen una dureza 5 veces mayor que el vidrio normal, además de ser muy resistente frente al calor y la abrasión. Este tipo de cristal se suele usar en instalaciones donde existe el riesgo de que se rompa el cristal gracias a su proceso de fabricación (calentamiento alto y enfriamiento rápido)” (Cidacos Cristalería, 2017, párrafo. 3).

Se requirió un mapeo de los procesos necesarios para cada pieza, con el fin de considerar la cantidad de operaciones y maquinaria precisas para producir cada una de las piezas de manera industrial.

Con respecto al *hardware* usado para la parte electrónica, se implementaron sensores de temperatura, básculas, pantallas sencillas, y un Arduino mega como consola de control de procesamiento, ya que se puede adquirir en cualquier tienda de electrónica. Con respecto al *software*, se optó por el lenguaje nativo de Arduino; para el reconocimiento de voz se usó un módulo *EasyVR Shield 3.0*, el cual se acopla perfectamente con el Arduino y permite el uso de los comandos lingüísticos para controlar las funciones de la encimera.

## Conclusiones

La creación de un objeto de cocina inteligente surge a partir de la necesidad de optimizar los tiempos de ejecución dentro de la cocina.

Después de múltiples investigaciones con los usuarios de una cocina, se determinan los objetivos generales y específicos que necesitan ser cubiertos para dar con una solución. El resultado de estos estudios se refleja en herramientas usadas como *moodboard*, ejes semánticos, diseño de personas y de entornos, que son eficientes para explicar y entender los objetivos.

Por otra parte, el concepto de diseño que se abarca es *satisfacción culinaria*; por ende, el diseño debe contemplar no solo la funcionalidad y la estética, sino también la experiencia emocional. Para ello se buscaron las sensaciones más placenteras mientras se cocina, lo que dio como resultado el escuchar música o la sensación de limpieza y aroma agradable de la comida; sin embargo, este último no viene al caso, porque no se quiere cubrir una experiencia que brinda un elemento ajeno al objeto.

A través de las tecnologías disponibles, se llega a un desarrollo óptimo de sus usos. Cada una de las funciones inteligentes a desarrollar logró ser cubierta a cabalidad, y el uso de los distintos componentes electrónicos dentro del espacio disponible fue adecuado. Como resultado de lo anterior, el objeto tiene una relación forma-función-espacio ideal y maximizada. Cabe destacar que el objeto está diseñado para ser personalizable estéticamente; sin embargo, no se debe cerrar a que podrían darse mejoras futuras en el diseño gracias a los avances tecnológicos.

Finalmente, tras abarcar todos los puntos anteriores, se llega a un diseño acertado que posee estética, funcionalidad y experiencia emocional. El resultado es una superficie compacta de madera y vidrio (*estética*), que brinda apoyo para cortes; una báscula digital, sensores de temperatura, cronómetro (*funcionalidades*), reproductor de música *bluetooth* y comandos de voz (*experiencia emocional*). Conjuntamente, todas estas funciones ayudan a optimizar los tiempos de ejecución en la cocina.

## Referencias

- Carvajal, I., Marín, L. & Rivera, M., (2018). *Diseño de una superficie inteligente para amantes de la cocina* (Estudiantes de Último año). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Central.
- Cesefor.com. (2018). *Tecnología de la madera y construcción* [online]. Recuperado de <http://www.cesefor.com/servicio/tecnologia-de-la-madera-y-construccion>
- Cidacos Cristalería (2017). *Encimeras de vidrio*. Recuperado de <http://cristaleriacidacos.com/vidrio-encimera-pared-frontal-cocina/>
- Fonseca, X. (1995). *Las medidas de una casa*. Editorial Pax Mexico. México, D.F.: Árbol, pp.26-30.
- Gómez, A. (2018). *Entrevista a Estudiantes Egresados [En persona]*. ITCR.
- Guerrero, M. & Rivera, P. (2018). *Entrevista a Estudiantes Egresados [En persona]*. ITCR.
- Ollavares, G. (25 de abril de 2017) *Ventajas de utilizar accesorios de cocina de madera [Mensaje en un blog]*. Recuperado de <https://www.bricolemar.com/blog/ventajas-accesorios-cocina-madera/>

**Tecnología al alcance del adulto profesional:  
Diseño de los objetos inteligentes INNA y EIRA  
con enfoque a usuario profesional**  
*Technology available to the professional adult: INNA and EIRA's  
smart products design for professional adults users*

Karen Campos-Vallejos<sup>1</sup>, Sara Carvajal-Sojo<sup>2</sup>, Tatiana Mena-Quirós<sup>3</sup>, Alexa Quesada-Villanueva<sup>4</sup>

Fecha de recepción: 11/02/2019

Fecha de aprobación: 21/05/2019

Karen Campos-Vallejos, Sara Carvajal-Sojo, Tatiana Mena-Quirós, Alexa Quesada-Villanueva  
Tecnología al alcance del adulto profesional: Diseño de los objetos inteligentes INNA y EIRA con enfoque a usuario profesional  
Revista IDI+ Volumen 2 N°1. Julio - Diciembre 2019  
Pág 42-52

---

1. Karen Campos-Vallejos  
Correo electrónico: [kcampos97711@gmail.com](mailto:kcampos97711@gmail.com)  
(506) 89112176

Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

2. Sara Carvajal-Sojo  
Correo electrónico: [sara.carvajal.sojo@gmail.com](mailto:sara.carvajal.sojo@gmail.com)  
(506) 88552927

Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

3. Tatiana Mena-Quirós  
Correo electrónico: [tatimenaq@gmail.com](mailto:tatimenaq@gmail.com)  
(506) 87278114

Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

4. Alexa Quesada-Villanueva  
Correo electrónico: [quevi.ale@gmail.com](mailto:quevi.ale@gmail.com)  
(506) 8980 2897

Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Diseño Industrial  
Cartago, Costa Rica.

## Resumen

El proyecto desarrollado consta de dos productos llamados **INNA** y **EIRA** que se desarrollan en un mismo sentido, facilitar a un usuario profesional joven el mantener sus plantas vivas dentro de su hogar.

Ambos son sistemas de cuidado inteligente de plantas y cultivos pertenecen a una misma familia integrada por factores del principio de la Gestalt de semejanza para agregar una similitud, en formas, colores, texturas, materiales y tamaños. Estos objetos hacen uso de recursos tecnológicos para generar un ambiente idóneo en el que las plantas se pueden desarrollar de manera correcta, mediante alertas percibidas por todos los sentidos.

**INNA** hace uso de la *Acuaponía* el cual se basa en *nutrientes* brindados por *peces* para el buen crecimiento de la planta. **EIRA** se especializa en plantas hortalizas para su futuro consumo. Esta usa de los principios de la *Aeroponía* el cual se basa en el rocío de *nutrientes* directamente a las *raíces* de la planta dentro de un sistema aéreo cerrado para el buen crecimiento de la planta. La tecnología presente en ambos productos es sencilla e intuitiva.

## Palabras clave

Diseño de Producto; acuaponía; aeroponía; hidroponía; adulto profesional.

## Abstract

The project developed consists of two products called INNA and EIRA that are developed with the same purpose, to facilitate a young professional user keeping his plants alive inside his home.

Both are systems of intelligent care of plants and crops that belong to the same family integrated by factors of the principles of Gestalt of similarity to make them relate in a semantic way: in forms, colors, textures, materials and sizes. These objects use technological resources to generate an ideal environment in which plants can be developed correctly, through alerts that are perceived by all senses.

**INNA** uses Aquaponics which is based on nutrients provided by fish for the good growth of the plant. **EIRA** specializes in vegetable plants for its future consumption. It uses the principles of Aeroponics which is based on the spraying of nutrients directly to the roots of the plant within a closed air system for the good growth of it. The technology presented in both products is simple and intuitive.

## Key words

Product design; aeroponics; aquaponics; hydroponics; professional adult.

## Introducción

El diseño industrial se ha caracterizado por generar alternativas y soluciones que satisfagan las necesidades de un público meta en específico. Sin embargo, vemos como la mayoría del tiempo se diseña con el objetivo de satisfacer las necesidades de los primeros dos niveles de la pirámide de Maslow, es decir,

necesidades fisiológicas y de seguridad, como menciona Boeree (2003) en su libro Teorías de la personalidad:

Estas incluyen las necesidades que tenemos de oxígeno, agua, proteínas, sal, azúcar, calcio y otros minerales y vitaminas. También se incluye aquí la necesidad de mantener el equilibrio del PH (volverse demasiado ácido o básico nos mataría) y de la temperatura (36.7 °C o cercano a él). Otras necesidades incluidas aquí son aquellas dirigidas a mantenernos activos, a dormir, a descansar, a eliminar desperdicios (CO<sub>2</sub>, sudor, orina y heces), a evitar el dolor y a tener sexo. (p. 299)

Por esta razón, el proyecto tendrá un enfoque distinto. Se abordarán, aparte de las necesidades de primer nivel como se mencionaron anteriormente, también se tomará en cuenta la necesidad de autorrealización, con el fin de satisfacer los deseos internos que un usuario no ha podido cumplir por diferentes motivos, encontrados en el último nivel de la pirámide de Maslow.

Por medio de la observación y entrevistas a posibles usuarios se pudo determinar que los que poseen un trabajo estable y demandante se les dificulta el poder distribuir su tiempo para tareas externas a sus labores profesionales.

Además, por medio de un análisis etnográfico se determina que los adultos jóvenes desean tener un vínculo más cercano con la naturaleza y el desean proporcionar un ambiente más fresco al hogar para disminuir los niveles de ansiedad y estrés generados por sus actividades laborales. A partir de esto se decidió trabajar con adultos profesionales abarcando la necesidad de cuidado inteligente de plantas. Esto se logra por medio de los objetos inteligentes **INNA** y **EIRA**.

## Metodología

### 1. Conceptualización del Diseño

#### *Definición del producto*

Se genera un análisis previo donde se establecen las posibles alternativas de usuarios a los que se puede atender y el entorno donde se desempeñan. Estudiadas previamente las posibles necesidades por las que atraviesan los usuarios se definió la población meta a la que se va a dirigir el proyecto y también la necesidad a la que se va a satisfacer en un contexto y entorno determinado. A partir de la investigación realizada se determinaron los aspectos más importantes que el proyecto debía atender para satisfacer la necesidad presentada de los adultos profesionales en el entorno de la cocina para **EIRA**. Para **INNA** se define un entorno en la sala.

Para poder solventar las características importantes se definieron las funciones inteligentes y habituales para que el cuidado de la planta se desarrollara de manera adecuada puntualizando cual tecnología utilizar. Con respecto a los componentes electrónicos se utilizaron sensores y alertas que determinan el funcionamiento del producto y así se de progreso adecuado del ser vivo.

### *Definición de usuario y contexto*

Para el desarrollo del proyecto, se utilizó un usuario arquetípico, con objetivos, necesidades y características específicas. Es importante para el diseñador o diseñadora tener una definición clara en cuanto al comportamiento del usuario para entender el contexto en que vive, de esta manera se logra crear un diseño con propósito, adecuado a una necesidad específica. Para recolectar información se utilizó el método investigación etnográfica.

### *Necesidades y requerimientos*

Este punto es fundamental, ya que se delimita el alcance del producto. Se planteó la necesidad de *mantener vivas la plantas del hogar*, a raíz de esto se genera una lista de requerimientos para darle forma a la idea, la cual se debe jerarquizar, clasificando cada requerimiento como deseo o requisito. Seguidamente se proponen las funciones inteligentes que necesita cada producto para cubrir su necesidad planteada.

### *Análisis de referenciales*

Para generar diseños diferentes e innovadores, se realiza una investigación sobre productos similares a la idea que se desea desarrollar. Se analizaron simultáneamente factores como tecnología utilizada, funcionalidad del producto y percepción.

## **2. Diseño de conceptos**

### *Definición de funciones*

Conforme avanza el proyecto de diseño, las ideas deben estar cada vez más claras, concisas y delimitadas. Por eso este punto define cuales van a ser las funciones inteligentes que aportan mayor valor al producto, además se genera el desglose de componentes, partes y sistemas del mismo. Al ser tanta información, es necesario organizar los datos, para lo cual se realizó un árboles de funciones y diagramas de sistema.

### *Creación de concepto*

“El concepto de diseño es una descripción aproximada de la forma tecnológica, funcional y estética del producto en desarrollo. Usando bocetos, maquetas y descripciones, el diseñador crea una explicación concisa de las maneras en que el producto satisfará las necesidades del comprador” (Rodgers & Milton, 2011, p. 78).

En resumen, es una idea conductora. Se realizaron distintas alternativas de concepto hasta elegir la que representará mejor la esencia de ambos productos; para este caso se seleccionó “Vinculación Biofuncional” la cual fue definida como: *Relación basada en la experiencia del usuario al interactuar con el objeto mediante funciones inteligentes con el fin de preservar la vida de un cultivo (Ver Imagen 1)*. Es importante que los encargados de un proyecto de diseño puedan definir con precisión el concepto para que personas externas entiendan el propósito con el que se está trabajado.

## VINCULACIÓN BIOFUNCIONAL

Relación basada en la experiencia del usuario al interactuar con el objeto mediante funciones inteligentes con el fin de preservar la vida de un cultivo

### Objetivo general

Diseñar un sistema inteligente que permita crear un vínculo en la interacción del usuario-objeto al mantener con vida un cultivo por medio de un sistema sustentable e inteligente para usuarios de 25-55 años de edad.

### Objetivos específicos

- Implementar un sistema de riego automatizado.
- Generar condiciones adecuadas para la hidroponía
- Establecer un vínculo entre usuario-objeto
- Permitir una regulación adecuada de la luz para el beneficio de la planta.

### Alcances

- Desarrollar un prototipo de un objeto inteligente que promueva la vinculación biofuncional.
- Utilizar software de programación creativa en Arduino
- Plantear un proceso de manufactura adecuado para el buen desarrollo del objeto.
- Programar las características inteligentes, acorde a las necesidades del contexto.

### Expectativas

- Brindar un ambiente agradable para el usuario
- Vincular de forma interactiva al usuario con el objeto
- Crear una experiencia más interactiva por medio del uso de sensores que permitan funciones inteligentes

### Estética



Minimalista  
Formas geométricas  
Texturas simples  
Apariencia moderna  
Contraste

### Simple



Pocos elementos  
Estructura simple  
Formas simples  
Fácil manipulación

### Inteligente



Generar experiencias programadas e inteligentes con las que interactúan los usuarios que facilitan el mantenimiento del cultivo

### Seguro



Superficies de agarre  
Uniones semifijas

### Intuitivo



Tecnología que permita un mejor entendimiento  
Secciones específicas para plantas  
Alarmas  
Botones



### ¿Qué es?

Un objeto inteligente que permita vincular al usuario con un entorno natural

### ¿Para qué?

Para brindar un entorno natural. Además le permita cultivar y mantener con vida sus plantas.

### ¿Para quién?

Para adultas profesionales en un rango de 25 a 55 años que pasan la mayor parte del tiempo en su trabajo, con una jornada laboral de 8 a 10 horas y que no pueden mantener vivos sus cultivos.

### ¿Por qué?

Para ayudar a usuarios con vidas citadinas a reconectarse con la naturaleza, disminuyendo problemas como estrés y ansiedad. Y así solucionar una necesidad en la vida del ser humano, como lo es la autorrealización al tener la oportunidad de cuidar sus cultivos.

### ¿Cómo?

Mediante un objeto que cuente con funciones inteligentes que le facilite al usuario el cuidado de sus plantas

Imagen 1. Concepto de diseño. Fuente: Elaboración propia (2018).

## Búsqueda de soluciones

En este punto del desarrollo cada participante del proyecto de diseño dispone de un tiempo determinado para generar propuestas tanto formales como funcionales, siguiendo los parámetros establecidos en los puntos anteriores. Una recomendación para esta etapa es empezar solucionando detalles específicos de forma, además tener en cuenta tanto la cantidad como las dimensiones de los componentes electrónicos que se van a utilizar en los productos. De esta manera es más sencillo obtener soluciones generales para el desarrollo de cada producto. Se generaron seis alternativas de diseño por cada producto, las cuales fueron desarrolladas en bocetos conceptuales, cada uno con detalles y anotaciones específicas para recordar los aspectos y cambios más relevantes.

## Criterios de evaluación y selección de propuestas

Una vez finalizadas las alternativas, se realiza una discusión con el equipo de diseño para verificar puntos clave, además se toma en cuenta la opinión de personas ajenas al proyecto, estudiantes y profesores con experiencia en el tema, para aprender sobre diferentes puntos de vista.

Con el fin de elegir la propuesta indicada, se realiza una matriz de selección, que consiste en una lista de criterios con un cuantificador donde cada propuesta es evaluada y la que posea el porcentaje mayor, es por supuesto, la seleccionada.

### 3. Materialización

#### *Prototipado*

Una vez establecidos los requisitos de diseño del producto se procede a realizar un prototipo eléctrico y un prototipo físico de cada producto. El prototipo eléctrico abarcó la composición y la conexión de los componentes electrónicos. En el caso de *INNA*, posee una bomba de pecera que proporciona oxígeno a los peces, funciona constantemente para determinar el buen estado de los seres. Se programaron botones táctiles para encender una luz LED que facilitara el rango de visión del usuario del estado de la pecera. Por último se utiliza una pantalla digital controlada por medio del tiempo para alertar al usuario de la alimentación del pez y ésta a través de un botón inicia el ciclo para la próxima alerta.

En el caso de *EIRA*, se cuenta con una boya interna en el tanque que indica también el nivel del agua y transmite el estado del nivel del agua por medio de dos LED's. En el caso de tener suficiente agua, se mantiene encendido un LED blanco, que indica el correcto funcionamiento del sistema. En caso contrario, encendía un LED rojo que indica al usuario el momento de rellenar el tanque con agua. El sistema también cuenta con una bomba de agua que permitía el riego de las plantas. En el caso de no tener suficiente agua, esta se apaga, hasta que el usuario llene el tanque. Además se implementa con una lámpara compuesta por una tira LED digital programable, que le brindaba a la planta luz artificial. Esta se enciende y apaga por medio de un botón de sensor capacitivo.

Por otra parte, el físico muestra la composición y tamaño inicial que tendría el producto final, este se realizó a base de cartón de presentación generado con las medidas inicialmente establecidas tomando en cuenta los espacios de la planta, raíces de la misma, el tanque de agua y espacios vacíos donde se colocarían los componentes. Para estos prototipos se tomaron en cuenta el proceso de manufactura, materiales finales y medidas específicas.

#### *Análisis de prototipo*

Esta etapa está llena de oportunidades de cambio, ya que a partir de los prototipos surgen las mejoras a realizar para los productos finales. Gracias a estos se observa claramente el volumen, la escala, aspectos técnicos e inclusive errores y factores que no se habían tomado en cuenta.

Paul, R. (2011) afirma que en un proceso de diseño, el análisis de prototipo afirma que es iterativo, ya que es aquí donde se decide si el modelo está listo o no para ser construido, por esta razón debe analizarse con detenimiento y repetirse cuantas veces sea necesario.

Esta etapa fue clave, ya que se tomaron decisiones muy importantes sobre cambios en cuanto a ensamble y medidas, además se realizaron los planos definitivos del producto final.

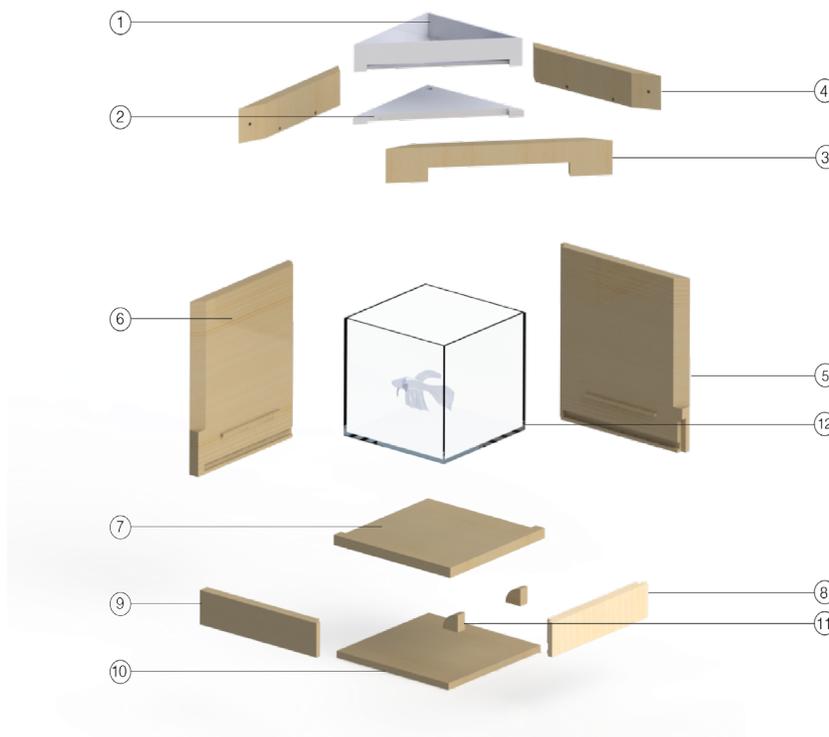
#### *Fabricación*

En la última etapa de la materialización se procede al desarrollo industrial del producto con las dimensiones finales de los objetos, materiales involucrados, tomando en cuenta sus grosores y acabados finales. Se eligió la madera pino chileno por su color claro, al cual se le otorgó un acabado natural con un barniz

transparente para resaltar su textura. Se utilizaron uniones por medio de cortes de 45° para ensamblar paredes con tarugos y selladores de pegamentos especiales como el Poliuretano para evitar una unión canto-cara.

### Análisis de Fabricación

El proceso de fabricación requirió un orden claro para la construcción adecuada del producto. Esto debido a que las piezas no iban a encajar de no ser así. Inicialmente se plantearon procesos de manufactura relacionados al ensamblaje y desensamblaje de la pieza (Ver imágenes 2 y 3), sin embargo en el momento de dicha fabricación se llega a la conclusión de que la parte del desensamblaje no forma parte como requerimiento del proyecto por lo tanto las uniones cambian. Se trabaja de manera más sencilla con ángulos de 45° y tarugos. Además del uso de adhesivos como el poliuretano, el cual cuenta con las cualidades necesarias para solidificar la unión de manera permanente.



### Sistema Acuaponía

Se explican el desarrollo de los elementos que Inna presenta para formar el producto en su totalidad, se muestran los espacios ocupados por la planta, los componentes y los peces.

#### Partes

##### Subsistema Cuerpo Aéreo

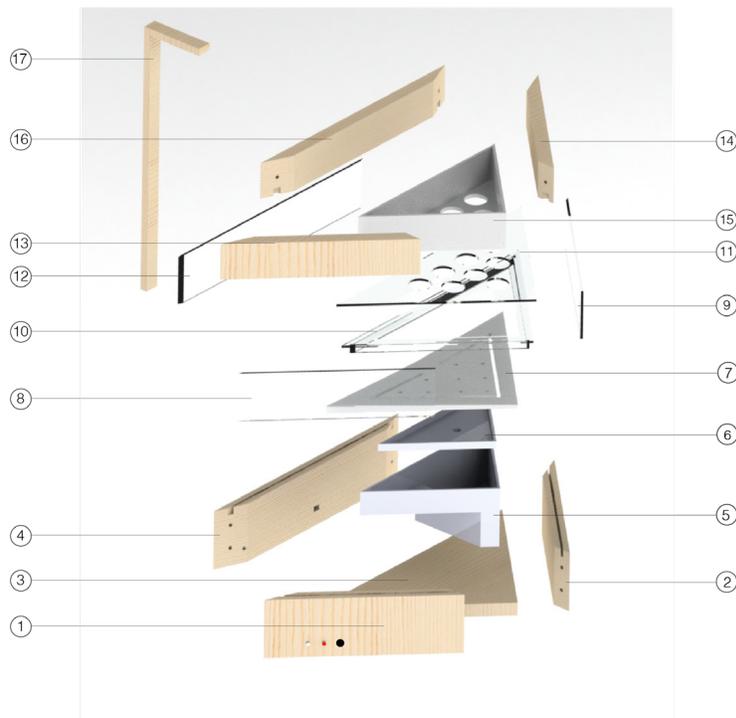
1. Contenedor de Planta
2. Base Contenedor
3. Frontal Triangular
4. Lateral Triangular

##### Subsistema del Cuerpo

5. Pared Derecha
6. Pared Izquierda
7. Base Pecera
8. Lateral Falsa
9. Lateral Izquierda Caja
10. Base Falsa
11. Soporte Bandeja

12. Pecera

Imagen 2. Exploro demostrativo de las partes de INNA. Fuente: Elaboración propia (2018).



### Sistema Aeroponía

Se explica el desarrollo de los elementos que Eira presenta para formar el producto en su totalidad, se muestran los espacios ocupados por la planta, los componentes y el cultivo.

### Subsistema Partes

#### Subsistema de Base

1. Lateral base izquierda
2. Lateral base derecha
3. Base
4. Pared base trasera

#### Subsistema de Riego

5. Tanque
6. Canalizador
7. Placa

#### Subsistema Protector

8. Lateral protector izquierda
9. Lateral protector derecha
10. Soporte
11. Tapa
12. Pared protector trasera

#### Subsistema Contenedor

13. Lateral contenedor izquierda
14. Lateral contenedor derecha
15. Contenedor
16. Pared contenededor trasera

17. Lámpara

Imagen 3. Explosivo demostrativo de las partes de EIRA. Fuente: Elaboración propia (2018).

En esta etapa se desarrollan los pasos para completar el proceso de manufactura adecuado para la industrialización del mismo, así como el proceso de ensamblaje y montaje final de todas sus partes. (Ver imágenes 4 y 5).

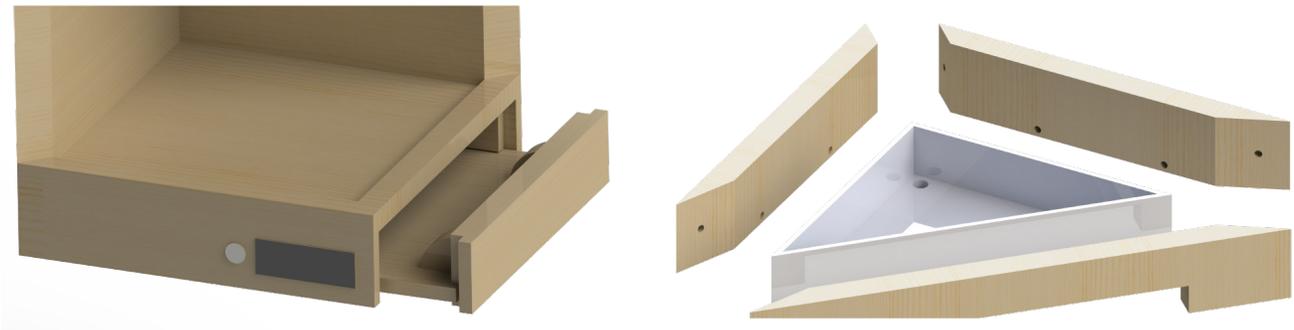


Imagen 4. Muestra de ensamble y montaje del INNA. Fuente: Elaboración propia (2018).

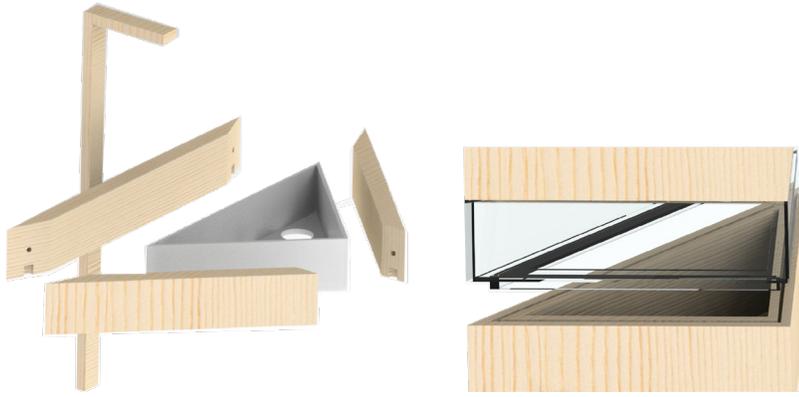


Imagen 5. Muestra de ensamble y montaje de EIRA. Fuente: Elaboración propia (2018).

## Análisis de resultados

Durante el proceso de diseño de los productos, se pudo determinar que las necesidades se pueden clasificar en niveles. Se planteó abarcar dos necesidades de distintos niveles, la de primer nivel correspondía al producto *EIRA* y de último nivel correspondía a *INNA*. Una de ellas básica, que facilita al usuario la obtención sencilla de alimentos cultivados además de lograr mayor duración de los mismos. Por otro lado, el producto *INNA* le permite al usuario el poder satisfacer la necesidad de un deseo interno de autorrealización.

Debido a estos aspectos, el proyecto se dirige a una población de adultos profesionales en un contexto dentro del hogar, esto facilita la interacción del producto-usuario fuera de sus labores diarias. Le permite al usuario interactuar con seres vivos ocasionando una disminución del estrés y fatiga que el trabajo le llega a producir.

Partiendo del análisis de funciones, se determinaron las características o funciones tecnológicas que los productos deben tener para poder brindarle al usuario una experiencia satisfactoria al momento de su uso. Las funciones con mayor nivel de importancia radican en la utilización de sensores para determinar el buen estado de los seres vivos. El sistema de recordatorios o alertas le permite al usuario poder tener un control adecuado del estado del cultivo, planta o ser vivo en cuestión.

En el caso de *EIRA*, al ser un sistema de luces el utilizado como alerta le otorga la capacidad de captar y procesar de manera más rápida el mensaje por medio de los colores. Por otra parte *INNA* utiliza el mecanismo de pantalla digital, el cual envía un mensaje textual que presenta un entendimiento sencillo por utilizar un mínimo de palabras. Los sensores táctiles son objetos que le proporcionan una interacción sencilla e intuitiva. A parte de las funciones inteligentes el proyecto tomó un horizonte hacia los principios de la hidroponía para lograr un ambiente y un desarrollo ideal para las plantas y cultivos. Tanto la Acuaponía (*INNA*) como la Aeroponía (*EIRA*) llegaron a facilitar el poder mantener con vida estos seres, necesidad que se busca solucionar.

El planteamiento fundamental del proyecto radicó en poder proporcionar esta relación del usuario y la naturaleza que los adultos profesionales no podían completar, el concepto de "Vinculación Biofuncional" busca la experiencia del

usuario al interactuar con el objeto mediante funciones inteligentes con el fin de preservar la vida de un cultivo, por lo que se logra ese acercamiento que tanto *INNA* como *EIRA* buscan.

A partir de la etapa de generación de soluciones, se pudo comprobar la importancia de tener un concepto rector y parámetros que limiten y brinden bases concretas y justificadas para proponer el diseño de un producto. Además se aprendió a valorar el trabajo en equipo ya que gracias a las cuatro estudiantes de ingeniería en diseño industrial a cargo de este proyecto se realizaron propuestas que fueron fusionadas para brindar un mejor resultado de solución.

En cuanto a *INNA*, se tomó en cuenta el acceso del agua, la base para colocar la planta, ocultar los cables, el tamaño indicado para el contexto establecido, además un espacio falso para cubrir los componentes. En el caso de *EIRA* se valoraron aspectos como el contenedor del agua, la posición de la luz, el espacio para sembrar de 1 a 3 lechugas, el espacio para colocar los componentes electrónicos, entre otros.

Y para el desarrollo de los productos, lo más importante era mantener un equilibrio entre ambos, la idea principal siempre ha sido que se perciban como un conjunto por eso en las propuestas de diseño se trabajaron principios de diseño como semejanza, forma, texturas, tamaño y color. Todo esto se plasmó primero en bocetos y luego evolucionando a modelados 3D y prototipos funcionales.

*INNA*, el cual vendrá a facilitarle el trabajo a un usuario deseoso de poseer un ambiente fresco en su hogar con el mantenimiento de sus plantas. *INNA* tendrá tecnología que la ayudará a poder crear acciones para la supervivencia del ser vivo. El producto *INNA* se registrará bajo el concepto de "Vinculación Biofuncional" relacionando la experiencia del usuario al interactuar con el objeto con el fin de poder preservar la vida de la planta. El producto pretende disminuir las funciones que el usuario debe realizar para poder generar un buen desarrollo de la planta, otorgándole funciones como un riego automático constante, proporcionándole nutrientes naturales provenientes de los desechos de los peces abarcando el principio de Acuaponía y recordando al usuario el alimentar a estos peces que son un factor determinante en el crecimiento correcto de las plantas. (Ver imagen 6).

*EIRA*, un objeto inteligente el cual vendrá a facilitarle el cuidado de plantas de consumo a un usuario. Además de satisfacer las preocupaciones por una alimentación saludable, brindando un fácil acceso a alimentos orgánicos y saludables, cosechados al frente de los ojos de los usuarios. Con el valor agregado de no solo satisfacer una necesidad fisiológica sino de brindarle la satisfacción emocional de cultivar sus propios alimentos sin necesidad de un jardín, liberándose de la obligación de regar las plantas ya que *EIRA* lo hace por medio de la tecnología. (Ver imagen 6).

Este producto registrará bajo el concepto de "Vinculación Biofuncional" relacionando la experiencia del usuario al interactuar con el objeto con el fin de poder preservar y alargar al máximo la vida de la planta. El producto pretende disminuir las funciones que el usuario debe realizar para poder generar un buen desarrollo de la planta, otorgándole funciones como la luz propia para

proporcionar a las plantas una simulación de las vitaminas dadas por la luz solar y el riego automático constante, al proporcionar nutrientes de solución adecuada contenida en el tanque y rociada específicamente a las raíces para una mejor absorción y un bienestar más eficaz. Siguiendo los principios de la *Aeroponía*, y recordándole al usuario suplir al tanque de esta solución cuando de esta quedan bajos recursos.



Imagen 6. Muestra los productos INNA (izquierda) y EIRA (derecha). Fuente: Elaboración propia (2018).

## Conclusiones

Mucho del proceso del diseño de los productos se desarrolla entorno a la innovación y generación de alternativas que por medio del proceso de diseño se convierten en dos soluciones concretas para las necesidades relacionadas.

Para realizar este producto se requirió cada una de las etapas planteadas anteriormente, de forma iterativa y no en lineal, mucho del proceso consistió en devolverse a etapas anteriores para mejorar por eso se define que la clave para llegar a pulir bien las ideas y los hallazgos del proceso fue la iteración entre las etapas.

Se considera que la etapa más importante del proyecto fue la conceptualización, ya que esta se convirtió en la idea rectora de todo el proyecto. Sin esta etapa no se podría solventar la necesidad de manera adecuada ya que el concepto es la base para realizar el proyecto con un fin determinado.

## Bibliografía

Boeree, G. (2003). *Teóricos de la personalidad*. Recuperado de: <https://tuvntana.files.wordpress.com/2015/06/teoricos-de-la-personalidad-george-boeree.pdf>

Paul, R. y Alex, M. (2011). *Diseño de producto*. Madrid, España: PromoPress.

**Diseño de un producto inteligente que apoya labores de salud y seguridad en el hogar del adulto mayor**  
*Design of an intelligent product that supports the task around health and safety in the home of the elderly*

Carolina Artavia-Madrigal<sup>1</sup>, Fernanda Rugama-Mata<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 11/02/2019

Fecha de aprobación: 22/05/2019

Carolina Artavia-Madrigal, Fernanda Rugama-Mata  
Diseño de un centro de alimentación inteligente para perros de raza pequeña  
Revista IDI+ Volumen 2 N°1. Julio - Diciembre 2019  
Pág 53-61

---

1. Carolina Artavia Madrigal  
Correo electrónico: [caroartavia21@gmail.com](mailto:caroartavia21@gmail.com)  
(506) 88567273  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

2. Fernanda Rugama-Mata  
Correo electrónico: [ferrugama@gmail.com](mailto:ferrugama@gmail.com)  
(506) 83271033  
Estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Diseño Industrial  
Cartago, Costa Rica.

## Resumen

El proyecto consiste en el desarrollo de un prototipo funcional de un objeto inteligente para solventar necesidades presentes en la realidad costarricense, enfocándose específicamente en mejorar las condiciones de adultos mayores que viven de forma independiente, y en el cumplimiento de sus tareas cotidianas como: tener una rutina de medicamentos óptima y constante, contar con una alternativa viable que permita comunicar su necesidad de atención en casos de emergencia, disponer de un ambiente con condiciones saludables para mejorar factores como la respiración, la resequedad y la salubridad del entorno; y moverse con buena visibilidad en condiciones de poca iluminación.

## Palabras clave

Diseño industrial; diseño de productos; diseño para el adulto mayor; objeto inteligente

## Abstract

The project consists in the development of a functional prototype of an intelligent object to solve a present need in the Costa Rican reality, that improves the conditions of the elderly who do not live in the company of their relatives; specifically improving in the fulfillment of their basic tasks like: having an optimal and constant medication routine, counting with a viable alternative that allows to communicate their need for care or attention in cases of emergency, have an environment with healthy conditions to improve factors such as breathing, dryness and environmental health; and mobilize with good visibility in low light conditions.

## Key words

Industrial Design; Product Design; Design for the elderly; Intelligent object

## Introducción

Para el 2017 el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) arrojó el dato de que el 8 % de la población costarricense entraba en el rango de adulto mayor (mayor a 65 años) y de este porcentaje 31 000 adultos vivían solos o en compañía de personas de la misma edad (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2018). Con base en esto, se aclara que dicha condición no quiere decir que estas personas se encuentran en abandono, sino más bien podría decirse que, en muchas ocasiones, existe una independencia clara.

Gracias al avance tecnológico, la atención y servicios médicos, así como contar con pensiones o ayudas económicas de sus familiares, se permite que esta población tenga mayor autonomía sin riesgos (Organización Panamericana de la Salud, 2004). Sin embargo, esto ha generado que cada individuo establezca un sistema o varios sistemas propios para resolver las necesidades que van surgiendo con la edad, como por ejemplo las tareas ya mencionadas de cumplir con la toma de medicinas diarias, apoyo visual para moverse de noche o en situaciones con poca luminosidad, tener un ambiente controlado y saludable para su propio bienestar, y comunicación

con sus seres queridos en caso de emergencias. Estas tareas llevan así a que los adultos mayores acumulen múltiples objetos que solventen por aparte dichas necesidades, cuando estos no son necesariamente los más idóneos para el cumplimiento de ellas.

Por lo tanto, respetando la decisión y el deseo de esta población de mantener su autonomía y libertad, y teniendo en cuenta la investigación realizada por AUGÉ, cuyos datos evidencian que Costa Rica debe estar invirtiendo tecnología y tiempo en resolver estas problemáticas de las personas mayores (Núñez, 2018), se plantea un objeto que acompaña y facilita al adulto mayor el cumplimiento de tareas y necesidades, como levantarse en las noches con luz a su alcance, recibir notificaciones para la toma de pastillas, avisar a sus seres queridos si necesita de su atención o si tiene una emergencia, humidificar el aire para la hidratación de la piel, ojos y labios, mejorar la respiración o simplemente generar un espacio de relajación para conciliar un sueño más reparador.

Este objeto utiliza la tecnología para facilitar la realización de las tareas por parte del adulto mayor; además, genera una interacción completamente intuitiva, para que la persona cumpla con satisfacción sus tareas básicas, viviendo en libertad y autonomía.

## Método

Para efectos del proyecto se plantea la premisa inicial de desarrollar un objeto con al menos tres funciones inteligentes. Al ser este un panorama muy amplio, se realizó una investigación profunda que abarcó temas como qué es un objeto inteligente y cuáles son sus alcances e implicaciones. Esto permitió iniciar con un panorama claro de lo que se debía realizar, así como entender las limitaciones y características necesarias para cumplir con el objetivo planteado.

Seguidamente, se analizaron posibles usuarios, necesidades y contextos con problemas reales, los cuales se plantearon con base en las necesidades que generaran un impacto importante.

Luego de pasar por un proceso de selección y de definición de la problemática, el usuario y el contexto, se continuó con la etapa de investigación. Esta fue la más extensa, pero la más importante, pues gracias a ella se recopiló toda la información inicial para poder plantear una solución al problema de forma coherente y funcional.

Esta etapa comprende investigaciones tanto teóricas como prácticas, ya que el acercamiento al usuario y su realidad es de principal importancia para comprender lo que se está trabajando y a lo que se le quiere encontrar solución. De esta manera, se realizó una serie de intervenciones y recolección de datos para tener un panorama más completo, por medio de estudios etnográficos, entrevistas, observaciones y toma de videos y fotografías.

A partir de la información recolectada, se filtraron las necesidades para enfocar el proyecto en los puntos específicos que requerían mayor atención; el objetivo no era generar una situación muy amplia y complicada, sino atender aquellas situaciones puntuales.

Con el panorama más delimitado y claro, se continúa con el análisis de productos similares que ya solventen estas necesidades o se acerquen a resolverlas. A raíz de esto, para tener un conocimiento amplio de lo que ya ha funcionado o lo que podría ser mejorado y tener un punto de partida, se estudian dichos productos en cuanto a posibles materiales, formas, estructuras, entre otras características, para tener un mejor entendimiento de su funcionamiento y eficiencia.

A continuación, se procede a plantear el concepto del diseño, el cual funciona como una ayuda para regir la dirección que se le va a dar al producto. Se planteó el concepto de *Ventur*, el cual proviene de la palabra *Ventura*, la que se define como: Estado de dicha o felicidad en que se encuentra una persona que ha conseguido sus deseos. Dicho concepto tiene como objetivo brindar asistencia al adulto mayor para facilitar sus tareas diarias y permitirle una vida más plena y placentera. A la vez, busca optimizar las tareas diarias, simplificar la interacción con el producto y minimizar las preocupaciones de los usuarios para brindar tranquilidad, seguridad, independencia y confort.

Seguido de esta etapa de investigación, al tener un panorama teórico de lo que se debe realizar, cómo hacerlo y las características por cumplir, se procede a la etapa de ideación de manera más concreta, en la cual se plantea una serie de propuestas de prototipo que pueden solventar la problemática.

Estas propuestas son evaluadas de acuerdo con los requerimientos y características que debe cumplir el proyecto a nivel funcional para llegar a la escogencia de un prototipo, y con este de base empezar a trabajar la parte perceptual del objeto.

En la parte perceptual se definen temas específicos de forma, color e interacción del usuario con el objeto, de manera que este cumpla integralmente con las funciones, pero que su estética sea parte de ellas, ya sea para facilitar o simplemente realizar las tareas de la manera correcta.

Paralelo a la parte de ideación, prototipado y perceptualidad, se trabaja el desarrollo de las “funciones inteligentes”. Por la naturaleza de estas, de igual manera se realiza una investigación sobre componentes que faciliten la producción y, si es necesario, se recurre al apoyo de expertos en electrónica que pueden colaborar con detalles específicos en el desarrollo de los circuitos correspondientes, el cual se lleva en paralelo con la parte perceptual, ya que parte importante de la definición de la forma y visualización del producto debe tomar en cuenta también el almacenamiento e interacción con los componentes electrónicos.

Teniendo todos los detalles teóricos definidos y el diseño del prototipo final, se procede a investigar sobre los procesos de producción y construcción, de manera industrial y a nivel de prototipo, para poder realizarlo de la forma más adecuada. Definido esto, se realizan los planos de las piezas con los materiales anteriormente establecidos y se concreta un flujo de producción eficiente y óptimo para el objeto.

Para validar la funcionalidad de la propuesta y poder generar un producto final con menos fallas, se confecciona un prototipo funcional. En el caso de este proyecto, la etapa final es la de prototipado, pues concluye sin realizar el producto final.

Es importante recalcar que a lo largo del proceso y en el desarrollo de las etapas se mantiene un proceso de iteración, pues así como se avanza siempre es oportuno devolverse para realizar las mejoras necesarias para generar un mejor producto. Para cada etapa hubo una retroalimentación pertinente por parte de los compañeros de clase así como de profesores; por lo tanto, antes de avanzar siempre fue necesario volver a la etapa anterior para analizar, corregir y posteriormente seguir adelante hacia un mejor resultado.

## Análisis de los resultados

El público meta seleccionado fueron los adultos mayores (personas mayores a los 65 años, tomando en cuenta que será la generación de nuestros padres dentro de 10 años), que viven solos o en compañía de otras personas mayores. Las necesidades principales que se van a resolver son:

- Falta de visión en las horas de la noche o en espacios con poca luminosidad, la cual dificulta la movilización hacia el baño u otras áreas en dichas condiciones.
- Dificultad de recordar las horas y si ya se tomó el medicamento correspondiente (dicha necesidad se abarcó en colaboración con un proyecto “hermano” conectado a nuestro producto, el cual fue realizado por otro grupo de compañeras: un pastillero inteligente).
- Resequedad en la piel y partes de la cara, como ojos y labios, como también mejorar la respiración por medio de las condiciones del ambiente.
- Dificultad de comunicarse con los familiares o personas cercanas para notificar la necesidad de atención o ayuda.

Luego de analizar al usuario y sus necesidades, se establece que el contexto principal de uso del objeto será dentro del cuarto de habitación en el cual los usuarios duermen; sin embargo, no restringe su uso al contexto que elija el usuario (por ejemplo, la cocina, la sala de estar u otras áreas dentro de su casa).

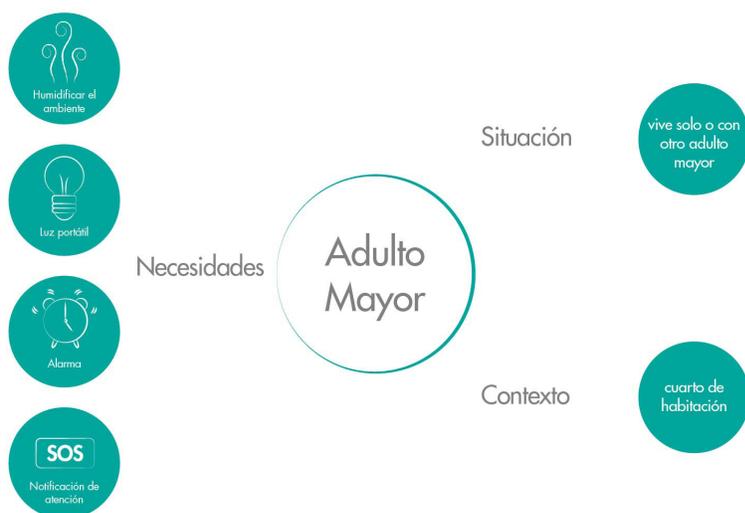


Figura 1. Resumen de condiciones iniciales para el diseño del objeto inteligente  
Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 1. Muestra una serie de necesidades que serán resueltas de la siguiente manera:

- Carencia de visión nocturna y riesgo de los adultos de tropezarse o hacerse daño al levantarse para ir al baño en las noches: dentro del producto se proporciona una luz removible, de manera que sea portátil. Con solo que el usuario la tome y la desprenda del objeto, esta se accionará automáticamente facilitando la tarea y proporcionando el apoyo visual necesario.
- Condiciones óptimas del ambiente: serán resueltas con un sistema humidificador, el cual, con una pequeña cantidad de agua, generará vapor para modificar levemente las condiciones ambientales; de esta manera, el usuario podrá mejorar su entorno y, por ende, sus condiciones de salud. Adicionalmente, en vez de agua, al producto se le podrá agregar algún tipo de esencia para hacer del espacio un entorno más ameno, personalizado y óptimo para conciliar el sueño.
- Comunicación de asistencia/ayuda en casos de emergencia: se resuelve con un simple botón táctil, el cual consiste en una superficie capacitiva que, al estar en contacto por tres segundos con el dedo del usuario, envía un mensaje de texto a la o las personas establecidas por el usuario.
- Rutina de medicamentos óptima y constante: este objeto tiene una conexión con un producto hermano, el cual pretende solventar principalmente la ingesta de medicamentos en las horas óptimas establecidas. Si el usuario no cumple con esta tarea en el producto hermano, este, gracias a una conexión bluetooth, accionará una alarma y un estímulo visual en nuestro producto, lo cual le recordará al usuario que debe tomar sus medicamentos.

Debido a que el público meta no está tan familiarizado con la tecnología, esta se utiliza como un medio para facilitar la interacción y las tareas que deben realizar los usuarios. Por lo tanto, estos puntos de interacción se definen como inputs simples en los cuales el usuario solo debe presionar o estar en contacto con zonas ya establecidas y adecuadamente señalizadas.

#### SIMBOLOGÍA E INTERACCIÓN CON EL PRODUCTO

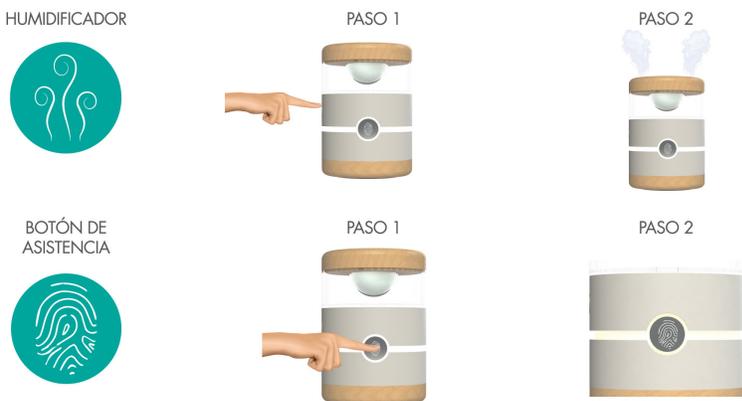


Figura 2. Simbología e interacción con el producto. Fuente: Elaboración propia (2018)

Con la idea general de la interacción usuario-producto, su intención semántica y el análisis técnico de distintos posibles materiales, se procede a filtrar los materiales y seleccionar los que serán utilizados para el producto, considerando que son los idóneos para cumplir con un propósito tanto estético como funcional. Se toma en cuenta desde la capacidad de transformarlos a nivel de producción hasta la sensación que podrían generar en el usuario. Los materiales elegidos son: madera de pino, plástico de alta densidad y vidrio.



Figura 3. Modelado del prototipo final. Fuente: Elaboración propia (2018)

Seguidamente, al tener el panorama completo de las funciones principales del objeto (estética, características físicas, interacción y demás factores importantes), se procede a la etapa de prototipado. Esta se estableció realizando la menor cantidad de piezas, pero enfocándose en los detalles para lograr un sistema de armado sencillo con formas, contraformas y sistemas de roscas; la idea fue reducir el uso de sistemas de unión estandarizados, como tornillos, para generar menor impacto con la cantidad de materiales que en un futuro serán desechados. Así mismo, al disminuir el tiempo y la energía de producción, se redujo el impacto negativo que requiere una construcción y elaboración más complejas.



Figura 4. Explosión del producto. Fuente: Elaboración propia (2018)

## Conclusiones

El desarrollo del proyecto permitió llegar a conclusiones en temas importantes. Es necesario recalcar que el trabajo y el acercamiento al público meta seleccionado permitieron la sensibilización y, de alguna forma, crearon empatía hacia la situación y estilo de vida de los adultos mayores.

Así mismo, se demuestra cómo la tecnología puede utilizarse no solo como un atributo llamativo o de valor, sino que su función puede basarse en mejorar o simplificar tareas cotidianas. De esta manera, la tecnología no es el centro de atención, sino un medio por el cual podemos facilitar la realización de una tarea específica, convirtiendo el centro de atención en el bienestar del usuario al realizar una tarea con menor esfuerzo o problema.

Por otro lado, se decide respetar la elección de vida de los usuarios de mantener su autonomía, ya que esto les proporciona libertad y vitalidad. El objetivo principal del objeto inteligente es acompañar al adulto mayor y darle ese apoyo que le permite vivir con libertad y seguridad al mismo tiempo. De esta manera, no se obliga al usuario a adoptar una conducta específica para poder utilizarlo; al contrario, el producto se acopla a las tareas y necesidades de las personas, pues respeta su contexto y toma en cuenta sus decisiones.

Por otro lado, en temas de producción, y teniendo en cuenta la realidad en la que vivimos y a la que vamos, se debe tener presente de ahora en adelante la optimización de la producción en términos de ecodiseño. Como diseñadores, es nuestro trabajo idear nuevas formas o utilizar las ya existentes para reducir la cantidad de materiales que utilizamos y la cantidad de piezas o elementos que en un futuro puedan ser desechados, con el fin de generar el menor impacto posible.

Así mismo, se deben reducir los tiempos de producción y ensamblaje, diseñando un objeto no solo como producto final, sino desde la idea inicial hasta el final de su ciclo con el tratamiento de sus partes como desecho, con una filosofía consciente del impacto ambiental.

## Referencias bibliográficas

- Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC. (2018). *Encuesta Continua de Empleo. Sinopsis de la condición de actividad de la población adulta mayor según zona y sexo*. San José, Costa Rica: INEC.
- Kumar, V. (2012). *101 Design Methods: a structure approach for driving innovation in your organization*. Wiley. Nueva Jersey, Estados Unidos. (Utilizado como guía para la investigación)
- Núñez, S. (2018). *Oportunidades globales hacia emprendimiento de alto valor en Costa Rica. Fronteras, tecnología, referentes y estrategia*. San José, Costa Rica: AUGÉ-UCR.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *La salud de las personas adultas mayores en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Organización Panamericana de la Salud.