

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES
CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS

PROYECTO DE DISEÑO PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE DISEÑADOR DE PRODUCTOS

**“Dispositivo para el ejercicio físico en canes de raza grande
dentro del hogar”**

Línea temática: Diseño y animales

Estudiante:

Nathaly Alexandra Gamarra Guerrero

Director de proyecto:

Mgr. Cristina Elizabeth Rosas Duque

Quito, Julio del 2024

Índice de Tablas	4
Índice de Figuras	4
Resumen.....	5
Palabras clave:.....	5
Abstract.....	6
Keywords:	6
Introducción	7
Capítulo I. Planteamiento del proyecto.....	8
Antecedentes/Contexto	8
Problemática.....	10
Capítulo II. Planteamiento teórico	11
Mapa de conceptos	11
Diseño centrado en el animal (DCA).....	11
Diseño centrado en el usuario (DCU).....	12
Etología Canina	12
Capítulo III. Planteamiento Metodológico	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Alcance.....	14
Determinantes	15
Requerimientos	16
Metodología de diseño	17
Mapa de herramientas	18
Capítulo IV. Desarrollo del proyecto	20
Definición general del concepto.....	20
Desarrollo y visualización de conceptos.....	20
Trabajo cooperativo con un profesional (Etóloga)	20
Diseño en espiral - Diseño Biomímesis.....	21
Bocetos	25
Valoración y selección de conceptos	27

Photo Journal – Mago de Oz	27
Selección de colores para el producto final.....	30
Validación PREMO	34
Procesos Productivos	39
Estimación de costos	41
Validación y testeo	44
Animal visual perception – Prueba de discriminación.....	44
Validación de conceptos con un experto – Validación heurística	47
Validación en usabilidad	49
Conclusiones	50
Recomendaciones.....	52
Referencias bibliograficas	52
Bibliografía	57

Índice de Tablas

Tabla 1 Determinantes	15
Tabla 2 Requerimientos	16
Tabla 3 Photo Journal con Mago de Oz	28
Tabla 4 Reacción de canes a colores	31
Tabla 5 Costos de piezas en producción final	40
Tabla 6 Criterios de evaluación a los canes	47
Tabla 7 Test de usabilidad	49

Índice de Figuras

Figura 1 Conceptos	11
Figura 2 Herramientas empleadas	17
Figura 3 Cronograma	18
Figura 4 Bosquejo de abstracciones	22
Figura 5 Bocetos	25
Figura 6 Colores finales	33
Figura 7 Render de diseño final	35
Figura 8 Render de diseño final	36
Figura 9 Esquema Arduino	37
Figura 10 Esquema Arduino	37
Figura 11 Ensamble final	38
Figura 12 Costos de prototipos	41
Figura 13 Costos de materiales para prototipo final	42
Figura 14 Costos de materiales finales	42
Figura 15 Costos fijos	43
Figura 16 Costo de producto final.....	43
Figura 17 Costo de producto en material final.....	44
Figura 18 Interacciones de can con abstracciones	45
Figura 19 Interacciones de can con 1er prototipo	46
Figura 20 Interacción de canes con distintos colores.....	46

Resumen

En el presente proyecto de titulación se tiene como objetivo diseñar un dispositivo que incentive al movimiento de canes de raza grande dentro de sus hogares, resaltando la importancia de mejorar su salud y cuidar su bienestar, evidenciando la tendencia de animales de compañía para cumplir con necesidades afectivas que poseen los dueños, por lo que el aumento de la actividad física y motricidad básica en los perros es esencial para una mejor calidad de vida y la de sus dueños (Bauhaus, 2023), satisfaciendo así sus necesidades físicas tanto de ejercicio como de juego.

Se considera los aspectos fundamentales y las necesidades específicas de los canes de raza grande, investigando su comportamiento y definiendo requisitos con el apoyo de una etóloga de la ciudad de Quito. Además, se realizan validaciones del prototipo funcional utilizando un enfoque de diseño centrado en el animal y principios de etología canina hacia un grupo de canes junto con sus respectivos dueños. Permitiendo comprender las actitudes tanto de los dueños como de los perros y desarrollar un concepto que fomente el movimiento y satisfaga las necesidades de ambos usuarios.

Siendo un trabajo iterativo al tratarse de un estudio con canes se propone un diseño adaptado a los comportamientos naturales de los mismos, se toman en cuenta varios factores que yendo de la mano con la investigación realizada se concluyen y determinan varios requerimientos importantes como la morfología del producto, su colorimetría, mecanismos y elementos que permitan su funcionalidad y usabilidad.

Palabras clave:

Diseño centrado en el animal, Etología canina, Perros de raza grande, Movimiento, Ejercicio, Dentro del hogar, Personalizable.

Abstract

The objective of this degree project is to design a device that encourages the movement of large breed dogs within their homes, highlighting the importance of improving their health and taking care of their well-being, evidencing the tendency of pets to meet their needs. emotional qualities that the owners have, so increasing physical activity and basic motor skills in dogs is essential for a better quality of life and that of their owners (Bauhaus, 2023), thus satisfying their physical needs for both exercise and game.

The fundamental aspects and specific needs of large breed dogs are considered, investigating their behavior and defining requirements with the support of an ethologist from the city of Quito. In addition, validations of the functional prototype are carried out using an animal-centered design approach and principles of canine ethology towards a group of dogs along with their respective owners. Allowing us to understand the attitudes of both owners and dogs and develop a concept that encourages movement and meets the needs of both users.

Being an iterative work, as it is a study with dogs, a design adapted to their natural behaviors is proposed. Several factors are considered that, going hand in hand with the research carried out, several important requirements are concluded and determined, such as the morphology of the dog. product, its colorimetry, mechanisms and elements that allow its functionality and usability.

Keywords:

Animal-centered design, Canine ethology, large breed dogs, Movement, Exercise, Inside the home, Customizable.

Introducción

La presencia de los perros en la vida de los humanos va más allá de la simple relación entre un animal y su dueño. Los perros se han convertido en una fuente inagotable de compañía, amor incondicional y apoyo emocional para sus dueños, contribuyendo a reducir el estrés, la ansiedad y la presión arterial, contribuyendo al bienestar físico de las personas.

El aumento de mascotas en las grandes ciudades refleja la necesidad de afecto en los hogares, por lo que mantener el estado físico óptimo de los caninos es fundamental y la forma más efectiva de lograrlo es satisfacer sus necesidades físicas de movimiento como el ejercicio en caminatas, actividades de búsqueda y de entrenamiento mediante una recompensa. En la mayoría de los casos, se vuelve difícil por los complicados horarios y actividades de sus dueños.

En el ámbito del diseño de productos, este trabajo de fin de carrera se propone investigar, explorar y desarrollar un dispositivo que incentive el movimiento canino dentro del hogar. Buscando impulsar el diseño de productos para animales, generando soluciones enfocadas en la etología canina y considerando las acciones y comportamientos de los canes y sus necesidades básicas de movimiento, motivando al dueño y al can a interactuar con el dispositivo para realizar ejercicio. El dispositivo se usa como una mejor alternativa para fomentar actividades en conjunto, mejorando la interacción entre el dueño y su mascota al momento de realizar ejercicio y contribuyendo a mejorar la salud y cuidado de los canes.

La relevancia de este proyecto radica en la necesidad de abordar un problema que afecta a muchos dueños de perros de razas grandes, quienes buscan brindarles el mejor cuidado posible a sus mascotas, pero se enfrentan a limitaciones de tiempo.

Capítulo I. Planteamiento del proyecto

Antecedentes/Contexto

En Ecuador, el censo de 2022 destacó la importancia de las mascotas en la vida de los ecuatorianos; según los datos, 169.491 hogares tienen exclusivamente perros, y solo el 32,3% de los hogares no posee ninguna mascota, lo que indica que el 67,7% de la población ecuatoriana cuenta con al menos una mascota (Ecuador en cifras, 2023).

El aumento en la cantidad de mascotas, especialmente perros, se debe a una mayor demanda para satisfacer necesidades emocionales y a un mejor poder adquisitivo de la población (ANFAAC, s.f.). Las mascotas tienen un impacto positivo en la salud y el bienestar humano, reduciendo el estrés, aumentando la felicidad y disminuyendo la ansiedad (American Heart Association, 2021).

Debido a esto se han desarrollado más productos dirigidos para las mascotas y su comodidad, resaltando que se encuentran una mayor variedad para los perros, existiendo marcas relevantes que presentan estudios clave para la atracción canina a objetos como con la colorimetría específica en la que se basa en los tonos observables por el canino siendo objetos que se logran adaptar al ambiente humano. Los canes requieren cuidados específicos y actividades estimulantes por lo que la cantidad tiempo y ejercicio son factores determinantes y esenciales para su cuidado, muchos dueños emplean juguetes interactivos y/o dispositivos de ejercicio para la actividad física, lo que les permiten satisfacer esta necesidad.

Al hablar de actividad física que tienen los perros se tiene que comprender en que aspectos se dividen por lo que se definen cuatro etapas de motricidad específicas.

- La motricidad refleja se caracteriza por el desarrollo de los automatismos primarios, queriendo decir a olfatear, agarrar con el hocico, deambular y comenzar a andar.

- La motricidad rudimentaria se enfoca en los patrones básicos de la motricidad refleja como el andar, correr, agarrar y soltar.

- La motricidad fundamental es donde se adquieren las habilidades motrices de transición a través de los juegos como saltar, morder, tirar (con un objeto motivador) y posiciones de contacto corporal

- Y la motricidad deportiva es el aprendizaje de las habilidades conductuales deseadas.” (Perro de búsqueda, 2017).

En este ámbito, motricidades como la Rudimentaria y Refleja son determinantes para saber que tipos de movimientos van a realizar para poder mejorar su salud física, enfocándose en sus reacciones primarias e inicio de movimientos considerando que se debe generar olfateo y caminata como principales acciones. El determinar la cantidad exacta de perros afectados es complejo, pero estudios como el realizado por Alexander J. German (2022) encontró una prevalencia global de sobrepeso y obesidad canina del 39.5%, lo cual nos dan una idea de la magnitud del problema.

Según el hospital veterinario Donostia y María Rocío Nava, los perros altamente activos necesitan entre 1 y 3 horas de ejercicio diario, estos perros suelen ser de razas grandes y más jóvenes, según Gómez (2022). El estudio se centrará en perros jóvenes, de entre 0 y 4 años en términos de edad humana, para fortalecer su comportamiento y establecer patrones de actitud.

Problemática

La falta de motricidad refleja y rudimentaria diaria en los perros de raza grande que viven en hogares puede causar serios problemas de salud en su vejez, como la obesidad, problemas de comportamiento, sedentarismo y deterioro físico y mental. La carencia de actividades físicas y movimientos básicos es especialmente perjudicial para estos perros debido a su tamaño y necesidad de mayor ejercicio. Aunque el tiempo y la atención del dueño son fundamentales para el cuidado adecuado de la mascota, las rutinas diarias pueden dificultar la capacidad y dedicación necesaria para mantenerlos activos y saludables.

Capítulo II. Planteamiento teórico

Mapa de conceptos

Figura 1 Conceptos

Conceptos que se emplearán para el desarrollo de la investigación



Diseño centrado en el animal (DCA)

El Diseño Centrado en los Animales es una metodología que pone en primer plano las necesidades y comportamientos de los animales al crear productos, entornos y servicios (Animal Centred Design, 2018). Este enfoque considera las características físicas, sensoriales y emocionales específicas de los animales, con el objetivo de desarrollar soluciones que se ajusten a sus capacidades y experiencias. Así, se busca mejorar el bienestar de los animales al tener en cuenta sus particularidades únicas en el proceso de diseño.

El DCA considera diversos aspectos, como el bienestar físico y emocional del animal, su entorno natural y sus interacciones con humanos y otros animales. Además, busca comprender en profundidad cómo interactúan los animales y qué los motiva a realizar ciertas acciones. Este conocimiento permite diseñar productos y entornos que no solo sean funcionales, sino también enriquecedores y adecuados para los animales.

Por lo que implica un estudio detallado de las necesidades específicas, los comportamientos naturales y las preferencias de estos animales. Centrando las soluciones en

las necesidades observadas y los comportamientos mostrados por los perros, asegurando un desarrollo óptimo que respete sus instintos y motivaciones.

Diseño centrado en el usuario (DCU)

Sánchez, Jordi (2011) expresa que el DCU se caracterizan por enfocarse en los usuarios del producto, quienes participan activamente a lo largo de todo el proceso. Siendo un proceso iterativo, apoyándose en la colaboración de diversas disciplinas; y centrándose en desarrollar productos que sean tanto utilizables como satisfactorios para los usuarios."

Se requiere el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) para acoplar el factor humano en el cuidado del perro, para optimizar el cuidado de los perros, promoviendo la conciencia y responsabilidad del dueño, facilitando la monitorización y evaluación del bienestar animal, y fortaleciendo el vínculo entre el dueño y su mascota.

Al sensibilizar a los dueños sobre las necesidades y responsabilidades que conlleva tener un perro, el DCU permite que comprendan mejor el comportamiento, las emociones y las necesidades de sus mascotas. Esto, a su vez, les ayuda a tomar decisiones más informadas y responsables en su cuidado. Además, el DCU contribuye a fortalecer el vínculo entre el dueño y su perro al facilitar la interacción y el entendimiento mutuo, creando una relación más saludable y enriquecedora para ambos.

Etología Canina

La etología canina es necesaria al pensar en productos para perros de raza grande para buscar entender sus comportamientos, comprendiendo sus instintos y sus estímulos, ayudando a que estos sean claves como factores de activación para llamar la atención del can. Al considerar las necesidades y preferencias de los canes, se puede comprender aspectos esenciales como el comportamiento de caza, necesidades de ejercicio y comunicación canina.

Estas tres ramas son necesarias para el desarrollo del producto ya que se debe tener en cuenta las necesidades y los comportamientos naturales de los perros, aspectos que son abordados en el Diseño Centrado en los Animales (DCA). Para un correcto desarrollo del producto se requiere saber las preferencias, actividades y procesos más importantes de los dueños durante actividades compartidas con su mascota junto con una correcta funcionalidad y usabilidad, elementos planteados en el diseño centrado en el usuario (DCU), esto considera una variedad de factores, como la durabilidad de los materiales, la seguridad del producto, su funcionalidad y estética.

Capítulo III. Planteamiento Metodológico

Objetivo general

Desarrollar un dispositivo para el ejercicio físico en canes de raza grande dentro del hogar.

Objetivos específicos

Comprender los aspectos fundamentales y las necesidades específicas de los perros de raza grande teniendo en cuenta su comportamiento dentro del hogar.

Conceptualizar la funcionalidad y la apariencia del dispositivo para optimizar el movimiento del perro dentro del hogar.

Validar la efectividad y la aceptación del dispositivo por parte de sus dueños y los canes a través de pruebas piloto con el producto final.

Alcance

- Prototipo 1:1
- Validación del prototipo con dueños de canes de razas grandes
- Creación de un producto tecnológico para caninos
- Prototipo con materiales simulados.

Determinantes

Tabla 1 Determinantes

Determinantes objetivos que se deben cumplir en el desarrollo del proyecto

<i>Legales</i>		
<i>Normas</i>	ISO 8124	Se debe verificar que los materiales utilizados en la fabricación del dispositivo no sean tóxicos ni peligrosos para la salud del perro, que no contenga partes pequeñas que puedan ser ingeridas, que no tenga bordes afilados que puedan causar lesiones y que haya pasado validaciones específicas como resistencia, fuerza y agarre.
<i>ISO</i>		
<i>Social</i>		
<i>Bienestar animal</i>	OMSA	Debe integrar los principios de bienestar animal en su diseño y fabricación. Considerar el impacto del dispositivo en la calidad de vida y el bienestar emocional de los perros, evitando causarles lesiones, miedo, estrés o cambios bruscos en su entorno.

Nota. Esta tabla refleja un listado de determinantes seleccionados por el estudiante que se han de cumplir en el desarrollo de proyecto.

Requerimientos

Tabla 2 Requerimientos

Listado de requerimientos seleccionados que deben cumplirse en el producto final

<i>De uso</i>	
<i>Movimiento</i>	Debe poder ayudar al can a realizar dos tipos de ejercicios para la motricidad refleja y rudimentaria, como olfatear, deambular, comenzar a andar y caminata constante.
<i>Usabilidad</i>	Producto intuitivo que cumpla con parámetros para ser considerado fácil de usar para el dueño y atractivo para el perro generando una sencilla y básica interacción con el producto.
<i>Funcional</i>	
<i>Limpieza</i>	Debe ser fácil de limpiar y desinfectar para mantener un entorno higiénico para el perro y el dueño.
<i>Seguridad</i>	Bordes redondeados para evitar cortes o incidentes.
<i>Materialidad</i>	
<i>Componentes</i>	Los elementos electrónicos deben estar cubiertos para poder mantener la seguridad.
<i>Expresivo</i>	
<i>Motivación</i>	Incorporar diferentes estrategias en base a snacks y tiempo de movimiento para mantener al perro motivado durante la actividad física.

<i>Forma</i>	Considerar el aspecto de la conducta de depredación que poseen los canes al perseguir un objeto más pequeño que ellos mismos. Los perros enfocan en sus instintos básicos como el de presa, defensa y miedo, indicando un comportamiento instintivo de caza y búsqueda a otros animales, siendo conveniente el uso de una morfología figurativa.
--------------	--

Nota. Esta tabla muestra los requerimientos base que debe cumplir el producto, principalmente en funcionalidad.

Metodología de diseño

El método de diseño empleada en este trabajo de titulación es el design thinking debido a las etapas que posee, ayudando a entender de mejor manera el problema, esto con un acercamiento al usuario, definiendo de mejor manera el problema de acuerdo a la investigación, ideando ideas mediante herramientas de evaluación, prototipando la mejor idea conseguida y por último realizando validaciones y testeos para verificar la eficiencia del diseño del nuevo producto.

Es una herramienta cuya función dentro del proyecto es visualizar y materializar las necesidades del dueño, además ayuda a determinar requerimientos empatizando con él al momento de cuidar de sus mascotas. Concluyendo que con esta metodología ayuda a generar el producto de manera ordenada y profundizar su desarrollo con herramientas empleadas para llegar a un mejor proceso de diseño.

Figura 2 Herramientas empleadas

Herramientas utilizadas en el proceso de diseño

DESIGN THINKING



Nota. Herramientas usadas en el proyecto de titulación iterativa en distintas etapas del desarrollo.

Mapa de herramientas

En base al Design Thinking se realizó un mapa de herramientas en forma de cronograma para poder revisar el orden de las actividades que se realizaron para la concertación del proyecto, desde las encuestas como otras actividades, mediante el proceso de diseño en muchos casos se realizó iteraciones en las cuales sirvieron para un mejor idear del concepto final del producto.

Figura 3 Cronograma

Capítulo IV. Desarrollo del proyecto

Definición general del concepto

Objeto centrado a mantener el movimiento en canes de razas grandes dentro del hogar, independientemente del tiempo disponible del propietario; siendo seguro y determinando parámetros que validen al producto para que sea cómodo, tanto para sus usuarios (Humano y Can) en el entorno en donde conviven.

El objetivo del producto se fundamenta en la capacidad de desplazamiento autónomo en diferentes direcciones con una cantidad específica de alimento (15-18 unidades), motivando así al perro a seguirlo y mantenerse activo, se establece un tiempo estimado de ejercicio y juego de 10 minutos, repitiendo la actividad varias veces al día según la cantidad de ejercicio que necesite el can y la cantidad de tiempo que disponga el dueño. Cuenta con un dispensador de snacks que se activa mediante un comando del dueño, recompensando al perro por su actividad y reforzando el comportamiento deseado por el dueño.

La morfología del objeto se inspira en elementos e iconografía reconocible del entorno canino, fomentando el instinto de caza y juego del perro al centrarse en animales que incentiven este instinto.

Desarrollo y visualización de conceptos

Trabajo cooperativo con un profesional (Etóloga)

Durante una entrevista con la etóloga Verónica Cabrera, experta en comportamiento animal y graduada en máster de etología clínica en animales de compañía, se destacó la importancia de comprender el comportamiento canino y su relación con la sensorialidad.

Existen 3 instintos principales en los que se basa el comportamiento de los perros, los cuales les facilita la percepción de los objetos y situaciones determinando las reacciones que puedan llegar a tener, estos son: presa, defensa y miedo, evidenciando que la conducta de depredación en los canes es un comportamiento instintivo dirigido a perseguir y atrapar otros animales, lejos de ser destructiva, es un componente del comportamiento natural, proporcionándoles un sentido de satisfacción y placer. Esta conducta es desencadenada por estímulos como el movimiento constante y aromas sugerentes.

Además, es importante resaltar que los perros ven el mundo de manera diferente a los humanos. Los canes tienen solo dos tipos de conos en sus ojos, lo que les limita la percepción de colores por lo que han sacrificado parte de su visión de colores para ganar más "bastones" que son las neuronas de la retina que les permiten ver mejor en condiciones de baja iluminación y captar el movimiento de manera eficiente.

Por lo que el conocimiento de los comportamientos naturales de caza en perros de raza grande es necesario para la comprensión de los estímulos que desencadenan la conducta de depredación, va a interferir en el diseño morfológico del objeto debido a que se busca llegar a su instinto natural que siguen los perros debido a que responden mejor a figuras que les incentiva a perseguir y jugar.

Diseño en espiral - Diseño Biomímesis

Se investigaron aspectos como el comportamiento no locomotor, percepción y conducta canina, con el objetivo de utilizar las respuestas naturales de los perros para mejorar el diseño estético buscando facilitar su aceptación en el entorno.

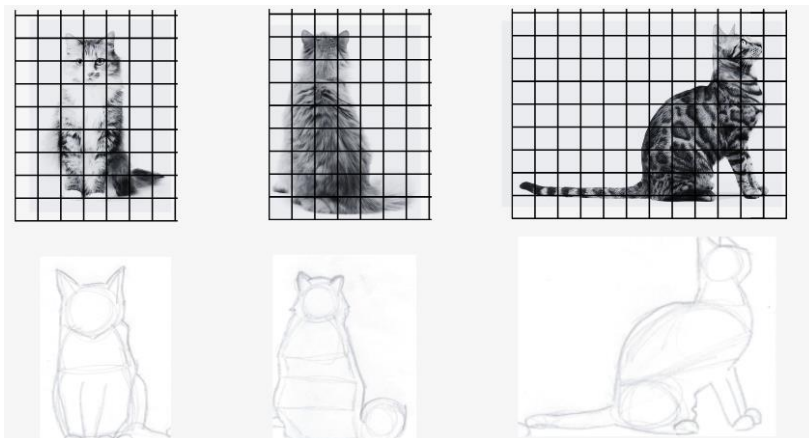
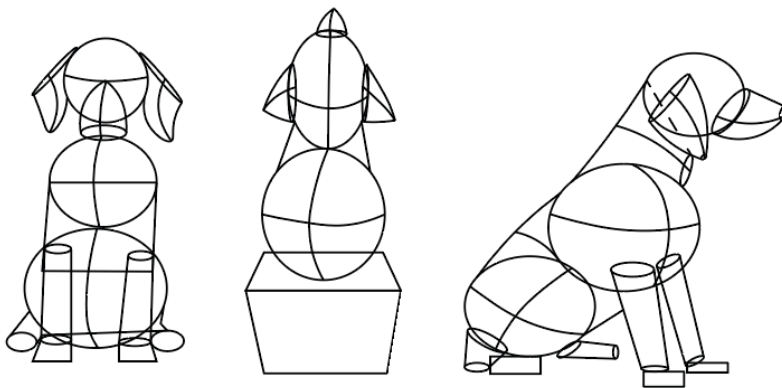
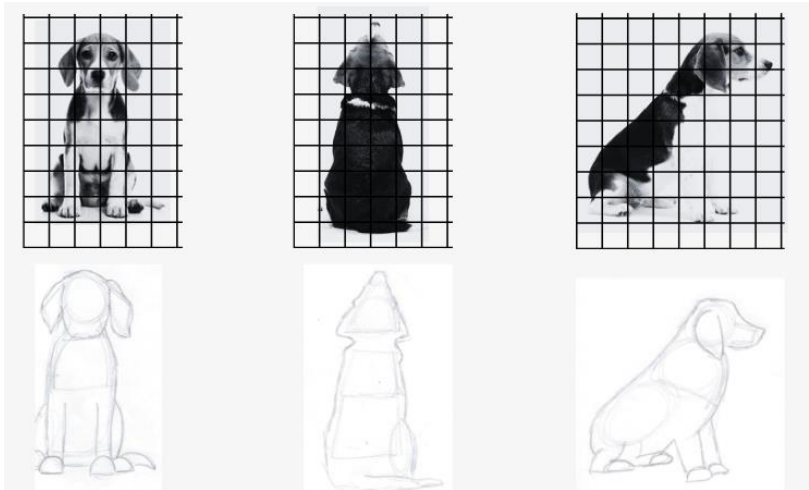
En este sentido, se identificaron distintos patrones de los comportamientos no locomotores que abarcan expresiones y gestos que muestran emociones, percepciones y

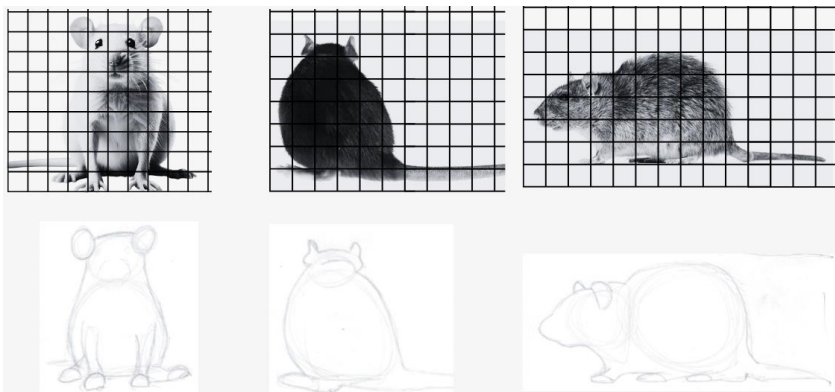
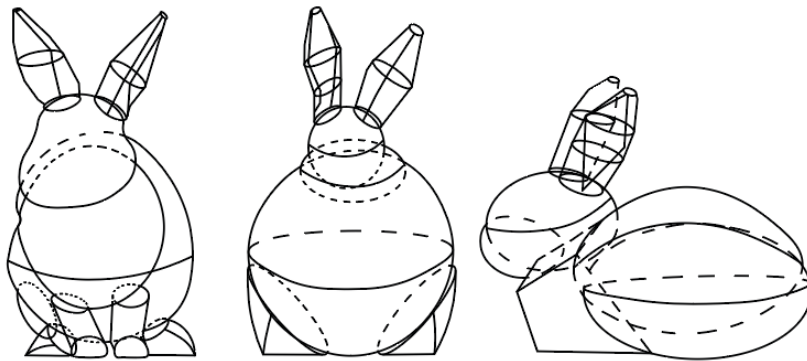
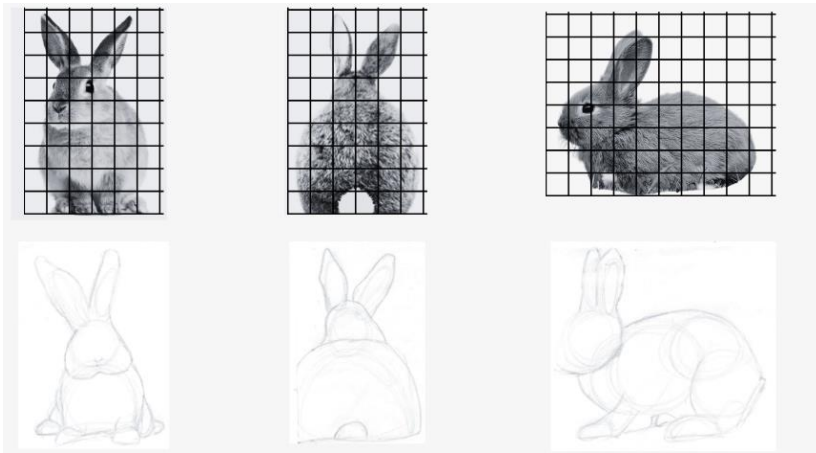
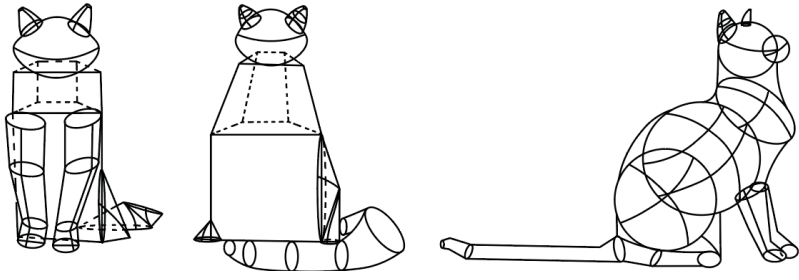
respuestas sensoriales, como el meneo de la cola para expresar diferentes estados de ánimo, siendo importante en su interacción social; y el uso de las orejas como indicadores de su estado emocional, estado de alerta y captando señales sutiles del entorno. Además, los perros presentan un fuerte “instinto de juego” el cual se caracteriza por activarse al momento de percibir un animal de su propia raza o ligeramente más pequeño con el cual disfruta el moverse, perseguir, buscar y atrapar objetos. Los canes de razas grandes tienen una preferencia por perseguir objetos más pequeños que ellos, lo cual está establecido en su naturaleza instintiva de cazadores, se refiere a cuando en un perro quiere “apresar”, cazar, perseguir o capturar una presa.

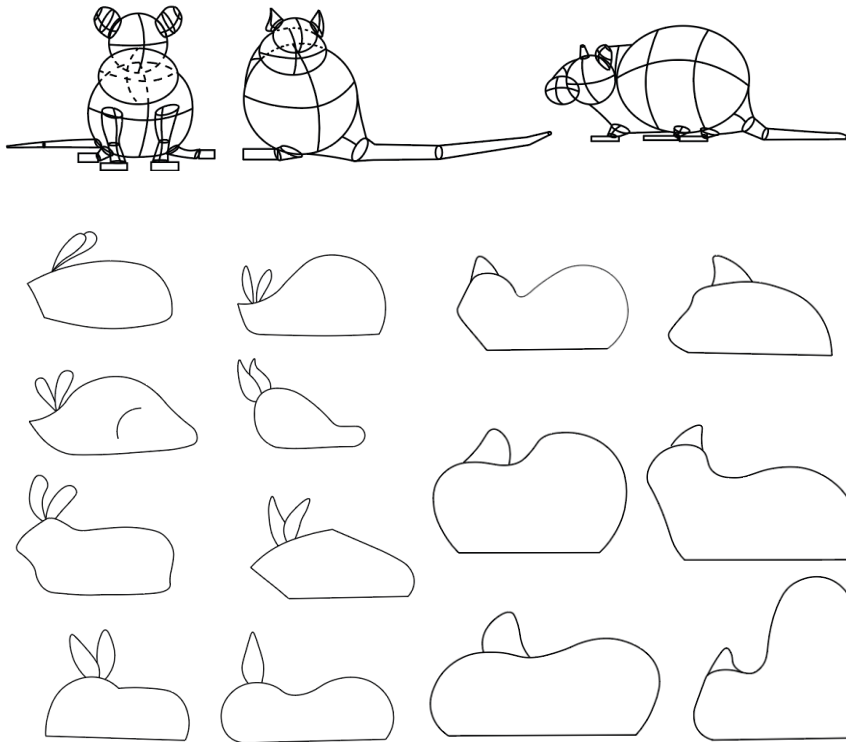
Al comprender los principios de la naturaleza y aplicarlos al diseño, se pueden caracterizar principales comportamientos que llamen la atención del can como el movimiento y el aroma, buscando que el producto que sea atractivo, funcional y que fomente la actividad física en los perros, que cumpla parámetros morfológicos haciendo al producto llamativo tanto para el can como visualmente atrayente para el usuario humano en base a los resultados obtenidos mediante respuestas PREMO.

Figura 4 Bosquejo de abstracciones

Proceso de bocetación y reconocimiento de figuras reconociendo la morfología que poseen los animales.







Nota. Desarrollo de propuestas de dibujo en base a la forma de la estructura de los animales que incentivan el instinto de caza y de juego en canes.

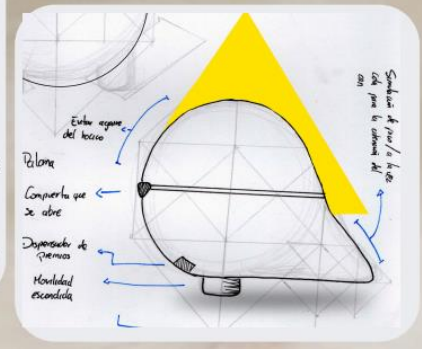
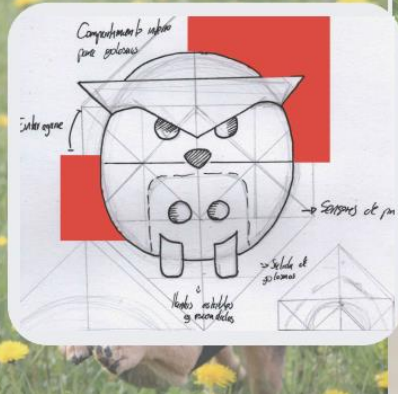
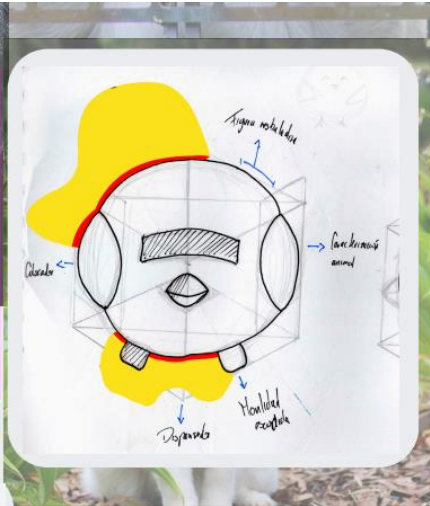
Bocetos

Figura 5 Bocetos

Bocetos inspirados desde la funcionalidad del objeto como la iconografía de los animales que se estudiaron

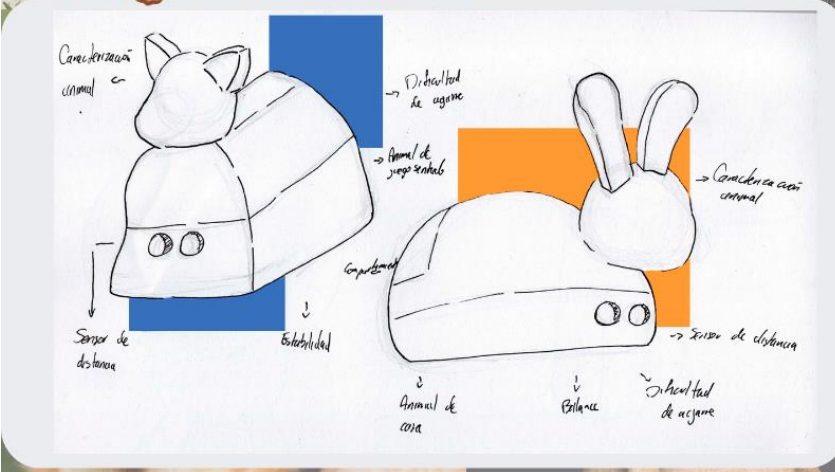
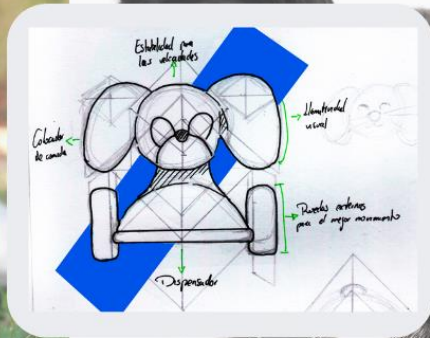
1EROS BOCETOS

Bocetos guiados desde la consideración del tamaño del mecanismo y de parte de la investigación de la morfología con conocimientos básicos de los animales de atracción de los canes.



2DOS BOCETOS

Ideas finales con mezcla de morfología guiada por la investigación de animales de caza y de juego de los canes con figuras más orgánicas pensadas con el tamaño y consideración de la funcionalidad del dispositivo final





Nota. Los bocetos se realizaron a partir de la biomímesis, brainstorming, How to's y focus group para un mejor desarrollo de la morfología del producto en base a opiniones y necesidades de los usuarios.

Valoración y selección de conceptos

Photo Journal – Mago de Oz






Como métodos de conceptualización, se emplearon dos herramientas fundamentales para asegurar que la funcionalidad estuviera bien dirigida: el Photo Journal y el Mago de Oz. Estas herramientas permitieron probar los conceptos de funcionalidad de forma más sencilla, sin usar el producto final. Se utilizó un método híbrido, ya que se generaron nuevas respuestas de los usuarios durante la sesión.








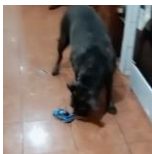
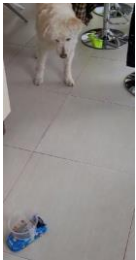
El método Mago de Oz permitió visualizar la funcionalidad y operabilidad del producto, utilizando objetos sustitutos para representar los pasos clave de la experiencia del usuario y simular el funcionamiento final. Esto apoyó al Photo Journal, que se utilizó como registro de las interacciones de los usuarios finales para validar el funcionamiento del objeto.

Estos métodos permitieron visualizar en detalle cómo se utilizaría el producto final, las funciones que poseerá, las reacciones creadas y las respuestas esperadas. De esta manera, se comprobó que los conceptos planteados en la definición funcionarían de manera exitosa.

Tabla 3 Photo Journal con Mago de Oz

Photo Journal del Mago de Oz con canes de raza grande, recopilando información sobre la funcionalidad del objeto

	Observaciones	Interpretación propia	Imágenes
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Levantarse del suelo • Andar suave • Caminata • Mantenerse alejado 	<p>El objeto genera interés haciendo que se acerque para observar de mejor forma que es, que es lo que hace en su entorno.</p>	 
Ambientes	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada principal • Cocina • Hay luz natural mayormente • Objetos que interfieren con el “producto” 	<p>La actividad inicia y termina en su hogar, en el interior de este, viéndose como sigue a los objetos con atención esquivando los objetos que interfieren en el camino.</p>	  

Interacciones	<ul style="list-style-type: none"> • Interacciones del objeto con el dueño y con el can • Se ve como controla el carro a control remoto • El can olfatea u empuja el objeto (En un caso como lo sostiene) • Persecución de can-objeto 	<p>En estas observaciones no son totalmente solitarios, van de la mano con una persona que se encarga de colocar las golosinas/premios dentro de los objetos para después dejar la interacción can-objeto.</p> <p>Cualquiera de los canes al tener miedo regresa a ver a su dueño como para comprobar la seguridad.</p>	  
Objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Aspiradora automática • Carro a control remoto (juguete) • Comida de perro • Jamón • Salchichas • Galletas de perro • Pelota 	<p>Dependiendo de la golosina y del objeto el can se mostró interesado, generando interacciones, variando si el dueño se encontraba o no presente en el lugar de la actividad.</p>	  
Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Dueño, usuario principal • Can, usuario secundario • Mediador, persona externa que podía observar las actividades 	<p>Después de presentarse con el dueño, los canes se mostraban con más confianza al estar con el dueño y sabían a donde acudir si se generaba desconfianza.</p> <p>Al estar sin el dueño se pudo presenciar que tenían más precaución al caminar cerca o al tratar de conseguir las golosinas.</p>	  

Nota. Los canes presentan varios conjuntos de comportamientos que indican interés y disposición de acercamiento y realizar la actividad si se reciben recompensas, presentando aproximamientos activos además de interacciones interesantes como que los canes fueron aprendiendo el patrón que después de caminar y seguir al objeto este les daba un snack, empujar al objeto con la nariz, caminar alrededor del objeto antes de una reacción.

Se logró comunicar y evaluar la viabilidad de los conceptos de diseño del producto. Al simular la experiencia del usuario con objetos sustitutos y representar los pasos clave de la interacción, se entendió de la funcionalidad, centrando el control del objeto para reforzar la relación dueño-mascota, el movimiento continuo, el soltar snacks y los movimientos aleatorios que puede generar el dispositivo al esquivar objetos dentro del hogar, y cómo debe reflejarse en el producto final. Los tres perros evaluados mostraron un interés general en los objetos utilizados, observándose patrones de comportamiento específicos, como la observación continua, el seguimiento al dispositivo, el olfateo constante y posteriormente el reconocimiento de acciones para obtener una recompensa. Estos factores hicieron necesaria la observación para encontrar la comodidad del can al interactuar con el producto.



Selección de colores para el producto final






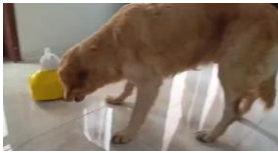

Estudios como el de Villoria (2022) han demostrado que los perros distinguen principalmente dos tonos, esto debido a que ellos solamente poseen 2 conos, los cuales son el amarillo y azul, mientras que les resulta difícil diferenciar el rojo y el verde. Esta limitación en la percepción del color se debe considerar al realizar el producto dirigido a ellos, ya que si se opta por colores visibles ayuda a generar mayores estímulos e interacciones objeto-can; aumentando la probabilidad de que los perciban y se interesen.

Se consideró que esta selección de colores desde los conocimientos de la etóloga, categorizando colores primarios (rojo, amarillo y azul), los mejores percibidos por los canes (amarillo y azul) y colores como el naranja, rosa y blanco se tomaron en cuenta para analizar las reacciones de los canes ante colores que no están en su gama y si afecta al color para la carcasa del producto.

Tabla 4 Reacción de canes a colores

Observación de la reacción de tres distintos canes ante 6 colores diferentes

Colores	Reacciones	Imágenes
Rojo	Fue un color poco llamativo debido a que puede parecerse más a un tono marrón oscuro o gris, lo que no es visualmente atractivo ni estimulante.	
Naranja	Fue poco llamativo entre los colores seleccionados, siendo aceptado por 2 de los 3 perros con interacción de olfateo y observado cada que pasaban cerca del objeto. Puede ser un poco más visible y atractivo, aunque no tanto como otros colores.	

Azul	<p>Fue un color más llamativo, teniendo interacciones continuas y siendo olfateado, empujado y observado prolongadamente en una serie de momentos mientras iban conociendo y familiarizándose con el dispositivo, destaca en su espectro de visión, lo que lo hace mucho más atractivo y fácil de percibir para ellos.</p>	  
Amarillo	<p>Fue uno de los colores más llamativos para los canes, haciendo que se acerquen y los huelan más buscando golosinas o teniendo interacciones más continuas ya sea observándolo, caminando cerca o volviendo a olerlo. El amarillo es visualmente atractivo y fácil de reconocer, captando la atención de los perros de manera significativa.</p>	  
Rosa	<p>Fue un color nada llamativo para los canes, difícil de distinguir. Puede parecer un tono indistinto de gris o marrón, lo que no les resulta estimulante visualmente. Esta falta de claridad y distinción hace que los perros ignoren objetos de color rosa.</p>	 

Blanco Fue interesante, contrasta con los fondos y es fácilmente visible para los perros. Pero no es estimulante o interesante por sí mismo. La reacción normal sugiere que, aunque es claramente visible, el blanco no tiene un atractivo especial para los perros en comparación con el azul y el amarillo.





Nota. Se realiza una observación participante hacia tres perros junto con una etóloga especialista en canes para diferenciar y registrar sus reacciones tanto al movimiento del producto y los diferentes colores y tonalidades obtenidos de los conos de colores que pueden visualizar los perros, que nos sirve principalmente para la selección de la morfología y los colores en el prototipo final.

Es importante considerar esta percepción del color para optar por colores que sean visibles para los perros, para que sea más atractivos y estimulantes visualmente para ellos, por lo que no sería solamente sean funcional, sino que también se adaptaría a las necesidades y características de los caninos, por lo que se tomaron en consideración los colores de amarillos claro, teniendo en cuenta el Pantone PMS 293 con codificación de #0051ba en color azul; y colores amarillos el Pantone PMS 1235 con el código de #fcb514 para la estructura del dispositivo, en relación a los conos de movimiento que visualizan los canes; mediante algunas aplicaciones web fueron empleadas para comprender la forma que ven los colores y que se cumplan parámetros para definirlo como estético en la visión del humano.

Figura 6 Colores finales

Colores propuestos para el recubrimiento del producto final.

PMS 293	PMS 1235
	
#0051ba	#fcb514

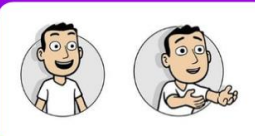
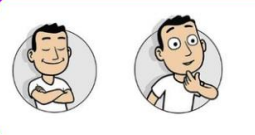
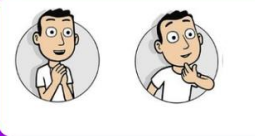




Nota. Pantones sacados de LogoRapid. (s/f). Tabla de códigos Pantone y RGB.

LOGORAPID. Recuperado el 17 de julio de 2024, de <https://www.logorapid.com/pantone>

Validación PREMO

Evaluación de los sentimientos y sensaciones que el producto genera a potenciales usuarios para conocer si la morfología genera atracción al usuario sin conocer la función del mismo producto.

Figura 7 Tabla de emociones

	-Felicidad -Deseo	Usuario 1
	-Satisfacción -Fascinación	Usuario 2
	-Admiración -Fascinación	Usuario 3
	-Aburrimiento	Usuario 4
	-Fascinación	Usuario 5
	-Felicidad -Fascinación	Usuario 6
	-Deseo -Fascinación	Usuario 7

A los usuarios se les mostraron renders, fotos y el producto final para que lo observaran y comentaran que tipo de sentimientos les generaba, solamente sabían que era un producto destinado a perros. Las principales respuestas mostraron interés y curiosidad, comentando que al ser un objeto en forma de un conejo se les era llamativo y con el color les parecía interesante la mezcla.

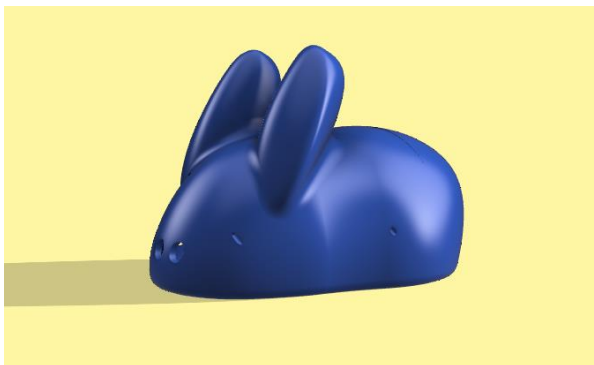
Desarrollo de prototipo final

A partir de las etapas de definición e ideación, y con la validación de conceptos tanto en términos de funcionalidad como en el estudio de colores, se comenzó a desarrollar el prototipo final. Para ello, se empleó un modelado 3D en Fusion 360 de los cuerpos, cabezas y ensamblajes. En cuanto a la parte electrónica, se decide incorporar un mini Arduino junto con todos los materiales para realizar las funciones del producto final.

El producto final incluye características adicionales, como la variación de estructuras basadas en figuras de animales. Estas estructuras pueden representarse en diferentes posiciones: animales recostados, sentados o parados. Además, se permite la personalización de las cabezas, eligiendo entre animales de caza (como conejos, patos, palomas y roedores) y animales de compañía (como perros y gatos). También es posible individualizar los colores del "pelaje" o recubrimiento de las estructuras. Los colores principales para las validaciones y la propuesta final se seleccionaron de la paleta de colores elegida para el producto final.

Figura 8 Render de diseño final

Modelado 3D en Fusion 360 de los cuerpos finales del producto cada uno detonando un estilo de juego diferente



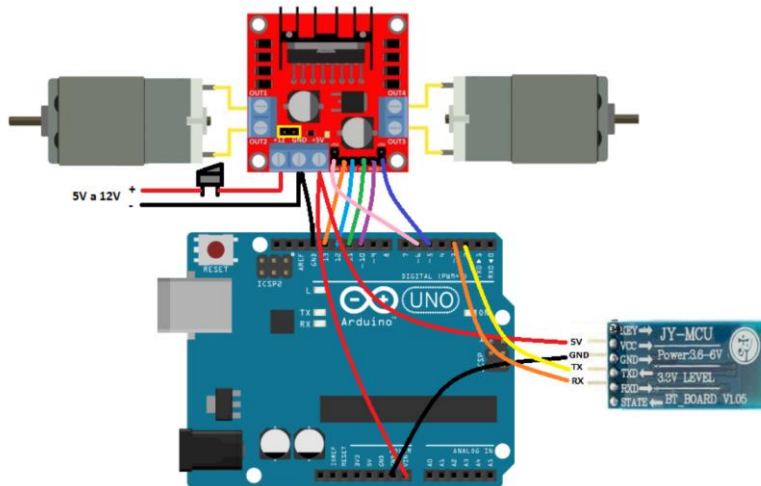
Acabando con la impresión 3D del modelado a escala real para la simulación del producto final, se considera su estilo de producción final. Ajustando los balances y pesos para asegurarnos de que la estructura sea la correcta, facilitando la creación de características

interactivas para los perros. Destaca también como una de las mejores opciones para una mejora continua, logrando que los cambios sean rápidamente implementados y testeados, manteniendo el producto actualizado y atractivo para el mercado.

En cuanto al funcionamiento de la parte electrónica del producto se emplea como materiales un Arduino mini, una placa, cables macho-hembra, un sensor de proximidad, un servomotor, 2 motores reductores con llantas, módulo bluetooth y una batería lito, los cuales se incorporan de manera separada, primero las ruedas con el módulo bluetooth, montándose las ruedas en una base se conectan con la placa, posteriormente conectándose el sensor de proximidad y el servo motor para cumplir con la funcionalidad del objeto, haciendo que el dueño del can controle el dispositivo de forma libre e inalámbrica.

Figura 9 Esquema Arduino

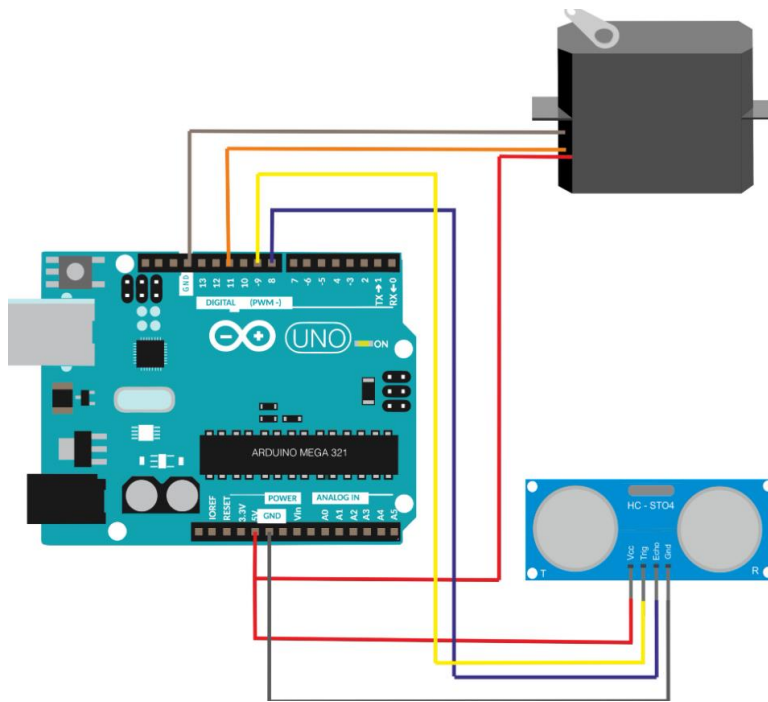
Esquema del funcionamiento de las llantas y módulo bluetooth



Nota. Adoptado de prometec, 2013, (<https://www.prometec.net/coche-bluetooth/>).

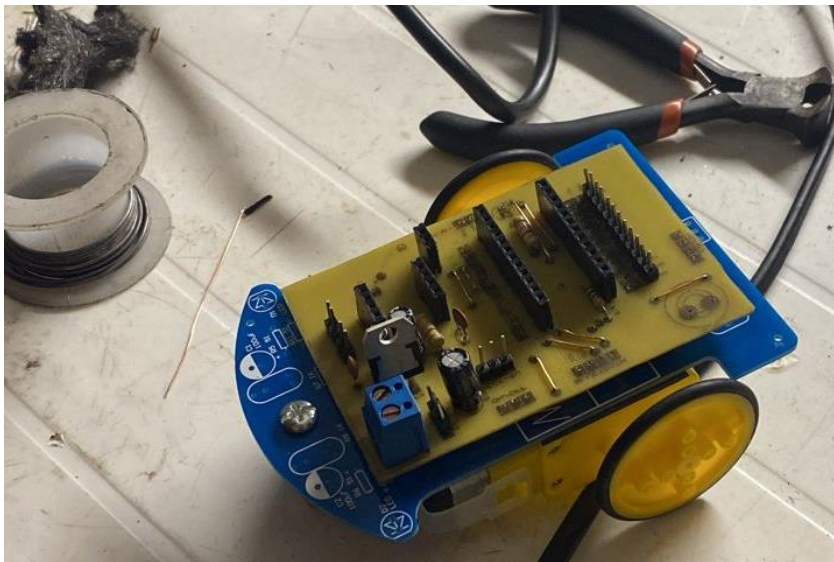
Figura 100 Esquema Arduino

Esquema del funcionamiento de servomotor y sensor de proximidad.



Nota. Adoptado de vistronica, por Elkin fabian ceden chala, 2019,
(<https://www.vistronica.com/blog/post/Arduino-disipador-de-comida-para-tu-perro.html>).

Figura 111 Ensamble final



Nota. Ensamblado de la parte funcional del producto

En conclusión, el desarrollo del prototipo final utilizando modelado 3D en Fusion 360 y la incorporación de un mini Arduino para las funciones electrónicas, facilita mucho el

desarrollo de la morfología del producto y de los procesos de fabricación correspondientes, demostrando ser una estrategia efectiva ya que beneficia el ahorro de tiempo, materia prima y costo de producción mediante previsualizaciones dentro de los programas anteriormente mencionados. La capacidad de personalización en términos de formas, posiciones y colores, junto con la variación de estructuras basadas en figuras de animales, proporciona un producto adaptable a las preferencias de los usuarios.

Función de prototipo final

La aplicación para que el producto funcione y pueda controlarse por el usuario se encuentra en esta carpeta: [Aplicación](#), en la cual al descargarsela se le debe habilitar los permisos, posteriormente se deberá encender el producto con los cables del cargador y los cables macho, haciendo una conexión de cable macho verde con puerto morado y cable macho azul con puerto café. Nuevamente se entra a la aplicación y vía bluetooth se debe conectar a “Car 1” el cual va a requerir una contraseña que es **0000**.

Para finalizar ya se puede utilizar la aplicación como control remoto con las opciones de automático, el dispensador de comida y poder conducirlo para que real

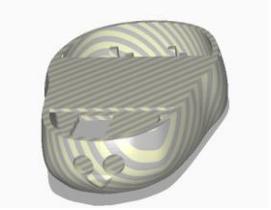


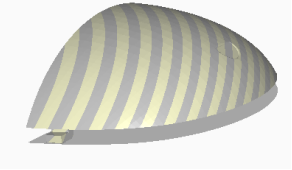
Procesos Productivos

En cuanto a la producción primero se elige el material final del producto, el caucho natural con pigmento azul y/o amarillo, según la investigación dentro del mercado de los juguetes para perros se determina como uno de los materiales más seguros para los dientes y la salud de los canes, y se considera la resistencia de este para que garantice la seguridad del dispositivo y componentes eléctricos para posteriormente iniciar el proceso de inyección. En esta etapa de preparación, los materiales se mezclan y se acondicionan para ser cargados en las máquinas de moldeo para continuar con la fase. En este apartado se realizó una investigación de manera industrial para tener en cuenta los presupuestos de una producción

en masa con una empresa china contactada y encontrada por Made-in-China, siendo una empresa llamada Hangzhou Dingheng Mould, la comunicación se realiza por WhatsApp en la cual se realizó la cotización de las piezas en metal y de las piezas producidas en plástico de caucho por unidad.

Tabla 5 Costos de piezas en producción final

Tabla donde evidencia el costo por piezas de la forma final del producto en producción de inyección de plástico de caucho

#		Tipo de molde	Costo Usd Molde	Costo Usd Plástico	Serie	Cavidad
1		Goma para moldes de plástico	\$3400	\$1,3	1	1 cavidad P20
2		Goma para moldes de plástico	\$3300	\$0,7	1	2 cavidades P20
3		Goma para moldes de plástico	\$3600	\$1,4	1	1 cavidad P20
4		Goma para moldes de plástico	\$3000	\$0,4	1	2 cavidades P20

Al ya poseer el molde de metal se preparan los materiales y se carga la máquina, para calentar el material hasta que se funde, entre 150°C y 200°C, y se mezcla para facilitar su flujo y distribución uniforme en el molde. y se le inyecta a alta presión en el molde, considerándose que por inyección unitaria es 8 segundos; después el material se enfriará para solidificarse entre 4 y 6 minutos para evitar que la figura se deforme, y se realiza un curado natural de las piezas que se puede demorar de 17 a 20 horas dependiendo de la forma de la pieza, una vez finalizadas las horas el molde se abre y la pieza de caucho se retiran, con la ayuda de sistemas de desmoldeo por aire y en algún caso especial con herramientas manuales.

Por lo que el proceso de producción en inyección de plástico ayuda a dar mayor seguridad, resistencia y eficacia, además que permite una fabricación precisa y eficiente para un mejor acabado final en el material.

Estimación de costos

Para determinar el precio final unitario del producto destinado al público, se llevó a cabo un análisis que incluyó varios componentes clave. Primero, se consideraron los costos de los prototipos iniciales, considerando los acabados y los materiales utilizados en cada uno.

Figura 12 Costos de prototipos

Costos de prototipos que se realizaron de prueba durante el proceso de titulación

COSTO DE MATERIALES (PROTOTIPOS)				
Item	Material	Unidad	Valor Unt	Costo
1	Impresión 3D 1	140 gr	\$10,00	10,00
2	Impresión 3D 2	350 gr	\$18,00	18,00
3	Impresión 3D 3	360 gr	\$16,40	16,40
4	Impresión 3D 4	400 gr	\$11,00	11,00
5	Ruedas	7	\$0,54	3,78
6	Lijas	6 Hojas	\$0,56	3,36
7	Spray Gris	4	\$1,75	7,00
8	Spray Rust-Oleum Hammered	1	\$10,80	10,80
9	Spray Rust-Oleum Automotive	1	\$10,80	10,80
10	Spray Montana Pro Metallic Blue	1	\$10,24	10,24
11	Spray Montana Pro Marble Effect	1	\$10,56	10,56
12	Acetona	3	\$0,50	1,50
				113,44

Asimismo, se calculó el costo del prototipo final, que incorpora todos los ajustes y mejoras realizadas a partir de los prototipos anteriores. En este cálculo se incluyeron de manera detallada todos los materiales empleados, asegurando que cada componente necesario para la fabricación del producto esté contabilizado.

Figura 13 Costos de materiales para prototipo final

Costos de los implementos necesarios para el prototipo final (en impresión 3D)

COSTO DE MATERIALES (PROTOTIPO FINAL)				
Item	Material	Unidad	Valor Unt	Costo
1	Impresiones 3D (suma total)		\$90,00	90,00
2	Acetona	2	\$0,50	1,00
3	Waype		\$0,35	0,35
4	Cinta doble fast	1	\$1,35	1,35
5	Spray Rust-Oleum Automotive	1	\$10,80	10,80
6	Spray Montana Amarillo Mate	1	\$6,80	6,80
7	Stray Montana Azul Mate	1	\$6,80	6,80
8	Arduino mini	1	\$6,00	6,00
9	Cables macho/hembra/mixtos	20	\$0,05	1,00
10	Motores con llantas	2	\$4,00	8,00
11	Servomotor sg90	1	\$4,00	4,00
12	Bateria de litio	2	\$3,80	7,60
13	Sensor de movimiento	1	\$1,25	1,25
14	Modulo Bluetooth	1	\$6,00	6,00
15	Placa	1	\$5,00	5,00
				124,10

Figura 144 Costos de materiales finales

Costos de los implementos para considerar en producción con material final (Plástico de caucho)

COSTO DE MATERIALES (PROTOTIPO FINAL)				
Item	Material	Unidad	Valor Unt	Costo
1	Piezas en plástico de caucho		\$3,80	3,80
2	Acetona	2	\$0,50	1,00
3	Waype		\$0,35	0,35
4	Cinta doble fast	1	\$1,35	1,35
5	Spray Rust-Oleum Automotive	1	\$10,80	10,80
6	Spray Montana Amarillo Mate	1	\$6,80	6,80
7	Spray Montana Azul Mate	1	\$6,80	6,80
8	Arduino mini	1	\$6,00	6,00
9	Cables macho/hembra/mixtos	20	\$0,05	1,00
10	Motores con llantas	2	\$4,00	8,00
11	Servomotor sg90	1	\$4,00	4,00
12	Bateria de litio	2	\$3,80	7,60
13	Sensor de movimiento	1	\$1,25	1,25
14	Modulo Bluetooth	1	\$6,00	6,00
15	Placa	1	\$5,00	5,00
				37,90

Además, se tomaron en cuenta los costos fijos asociados al proceso de producción.

Estos costos fijos pueden incluir aspectos como el alquiler del espacio de trabajo, luz, agua y otros gastos operativos.

Figura 115 Costos fijos

COSTOS FIJOS				
Item	Descripcion	Horas Mensuales	Valor Utilizado	Costo
1	Arriendo (agua incluido)	280	\$280,00	\$250,00
2	Luz	17	\$17,00	\$17,00
3	Telefono	8	\$8,00	\$8,00
4	Internet	35	\$35,00	\$35,00
5				
				\$310,00

Al sumar todos estos elementos se elaboró un resumen que muestra de manera clara y detallada el precio final del producto en valor unitario. Este precio unitario refleja el costo real de producción y sirve como base para determinar el precio de venta al público, asegurando así que se cubran todos los gastos y se obtenga un margen de beneficio adecuado.

Figura 16 Costo de producto final

Resumen de costos y muestra de valor unitario de prototipo con impresión 3D

RESUMEN					
Costo 1-5	Factor (Margen)	PVP (Valor Neto)	Descuento de Venta	PVP (Valor Neto)	Utilidad
\$547,54	1,5	\$821,31	10%	\$739,18	\$191,64
		Costo por 1			
Costo unitario	68,44				

Figura 17 Costo de producto en material final

Resumen de costos y muestra de valor unitario producto con costo de material final

RESUMEN					
Costo 1	Factor (Margen)	PVP (Valor Neto)	Descuento de Venta	PVP (Valor Neto)	Utilidad
\$37,90	1,5	\$56,85	10%	\$51,17	\$13,27
		Costo por 1			
Costo unitario	63,94				

Validación y testeo

Animal visual perception – Prueba de discriminación

El artículo de Elena Mascalonzi, publicado nuevamente en 2023, se enfoca en la percepción visual en animales, explorando desde una perspectiva psicológica cómo diferentes especies reaccionan y experimentan su entorno visual. El estudio aborda temas como la estructura ocular, la organización perceptiva, el reconocimiento de objetos, la percepción del color, la visualización tridimensional y la detección de movimiento.

El análisis examina tanto los aspectos sensoriales como los cognitivos implicados en la percepción de la morfología de un prototipo de cartón. Además, se identifican similitudes y diferencias en las estructuras y funciones visuales, revelando patrones perceptivos presentes en los perros cuando están en presencia de otro animal en su entorno. Se observa que a medida que se caracteriza más al otro animal, en este caso un gato, el perro se acerca con mayor seguridad, olfateando el objeto a su alrededor. Evidenciando la curiosidad del perro

respecto a la estructura, siguiendo sus movimientos y oliendo en la parte trasera para obtener alguna identificación.

Mostrando que la caracterización de los objetos y animales en el entorno influye significativamente en la manera en que los perros perciben y responden a su entorno visual, destacando la importancia de la exploración sensorial y cognitiva en la interacción animal con su entorno.

Figura 18 Interacciones de can con abstracciones

Recopilación de interacciones de un can con una abstracción nivel 1 de un animal



Después de estas interacciones, que se consideraron para desarrollar nuevos prototipos y observar las reacciones del can o de los canes dependiendo de la disposición, dando objetos con mayor abstracción, considerando que en muchos casos se realizaron estas pruebas con modelos anteriores observados en el apartado de bocetos.

Figura 19 Interacciones de can con 1er prototipo

Interacciones de un can con un modelo del primer prototipado rápido de un animal



Nota. Se registro un proceso iterativo al momento de realizar validaciones, pruebas y testeos mediante las ideas y conceptos de la morfología iban generándose.

Al final, realizando un reconocimiento mayor con uno de los prototipos finales para la selección de color mostrándose las diferentes reacciones de canes de la misma edad con diferentes personalidades y ante la muestra de distintos colores.

Figura 200 Interacción de canes con distintos colores

Recopilación de interacciones de varios canes al producto con morfología semifinal, pero cambios de colores



Considerándose, con ayuda de la Etóloga para analizar sus comportamientos, que algunos de los patrones que los tres canes presentaron fueron de una conducta exploratoria (olfatear/hociquear/acercarse), poseyendo un interés activo y expectativa de refuerzo, aprendiendo mediante el tiempo que iban a obtener una recompensa si seguían o jugaban con el dispositivo.

Validación de conceptos con un experto – Validación heurística

Junto con la etóloga se realizó un listado de criterios a evaluar para validar el producto final.

Tabla 6 Criterios de evaluación a los canes

Tabla de criterios a evaluar en el funcionamiento del dispositivo con canes

Validación de conceptos con experto						
Criterios #5	Golden	Golden	Rottweiler –	Rottweiler –	Dóberman –	Total
	Retriever	Retriever – 4	1 Años	3 años	3 años	
	– 4 años	años				

Que el perro persiga el objeto	0	1	1	1	1	4
Que el perro coma las golosinas del objeto	1	1	1	1	1	5
Que el perro huela el objeto	1	1	1	1	1	5
Que el objeto funcione en los lapsos de 10 min	1	1	1	1	1	5
Que el objeto se desplace en el suelo	1	1	1	1	1	5
Que el perro muestre curiosidad por el objeto	1	1	1	0	1	4
Que el objeto suelte golosinas	1	1	1	1	1	5
Que el perro vea constantemente al objeto	0	0	1	1	1	3

Nota. Tabla de valoración de 5 puntos de cumplimiento de acciones del dispositivo para una interacción positiva del producto con el can para considerar su comportamiento y atractivo del producto.

Se pudo evidenciar que de los canes al tener una edad temprana poseen mayor atracción al producto, teniendo en cuenta su color, movimiento y olfato de los snacks, probando que en base a los criterios colocador junto con la etóloga se demostró que es un

producto atractivo para ellos, incentivándolos a perseguir el objeto en lapsos de 10 min; el dispositivo cumple la mayoría de los criterios establecidos para una interacción positiva con los perros. Los criterios con mejor puntuación son la dispensación y consumo de golosinas, el olfato, y el desplazamiento del objeto. Sin embargo, hay margen de mejora en la persecución del objeto por parte de ciertos perros y en mantener la atención constante de los mismos. Estos resultados indican que el dispositivo es efectivo en atraer y mantener el interés de los perros, con algunas excepciones notables que deben ser consideradas para futuras mejoras con diferentes metodologías.

Validación en usabilidad

Evaluación de la usabilidad del dispositivo sin la intervención del diseñador para evaluar la eficacia, eficiencia y satisfacción que el producto puede generar con el usuario humano, en este caso enfocándose en la usabilidad en colocar los snacks, ponerle en el suelo e irse, volver, revisar, limpiar y nuevamente el proceso.

Tabla 7 Test de usabilidad

Test de usabilidad para analizar los puntos fuertes y débiles del producto bajo condiciones de uso; buscando que cumpla con los requisitos básicos de usabilidad para beneficio del usuario

# de tareas que pueden realizarse (Colocar snacks, ponerle en el suelo, revisar y limpiar)		Usuario	Usuario	Usuario	Usuario	Resultado final
		1	2	3	4	
Eficacia	# errores en el uso	1	0	2	0	3
	# solicitudes de asistencia	0	2	0	0	2
	Porcentaje de funciones relevantes utilizadas	3	3	3	3	12

Eficiencia	Tiempo para ejecutar un conjunto particular de instrucciones	2 min	3 min	2:35 min	2:07 min	2:40 min
	Tiempo empleado en el primer intento	1,28 min	1,41 min	1,58 min	1,30 min	1,39 min
Satisfacción	Porcentaje de usuarios que califican el producto como "satisfactorio"	100%	75%	90%	90%	88,75%
	Porcentaje de usuarios que se lo recomendaría a un amigo después de su uso	Si	No	Si	Si	Si

Nota. Se indica únicamente cuatro usuarios humanos ya que uno de estos posee dos mascotas efectivas para la realización de las validaciones (Tabla 6).

En cuanto a los usuarios de canes se demuestra que existe una intuitividad de donde se encuentra el compartimiento de snacks y que se deben colocarlos en ese sitio, el producto muestra un buen desempeño en términos de usabilidad, con una alta eficacia y satisfacción entre los usuarios, así como una eficiencia aceptable en la ejecución de tareas. La mayoría de los usuarios pudieron utilizar todas las funciones relevantes y expresaron una alta probabilidad de recomendar el producto a otros. Las áreas para mejorar podrían enfocarse en reducir los errores y las solicitudes de asistencia, aunque estos ya son relativamente bajos, ya sea en el interfaz de encendido del dispositivo con el usuario humano o el de recarga.

Conclusiones

En el presente trabajo de fin de carrera, se presentó el desafío que representa el diseño de productos para animales. La falta de respuestas verbales de los canes obliga a comprender su comportamiento, analizarlo y saber interpretarlo de manera correcta teniendo en cuenta las personalidades de los canes. En algunos casos, esto llevó a la consideración de objetos muy

literales o ligeramente abstractos, buscando siempre un equilibrio que satisfaga tanto al usuario humano como al canino. Se corroboró la importancia de la interdisciplinariedad en el diseño de productos, especialmente con el apoyo de expertos en comportamiento animal, para comprender, analizar y diferenciar las reacciones de los perros, logrando la creación de un producto que satisfaga la necesidad del can para motivarse a realizar ejercicio.

Es fundamental implementar nuevas bases de diseño que consideren diferentes tipos de usuarios y aspectos críticos, así como fomentar colaboraciones con otros expertos. La colaboración con una etóloga profesional fue especialmente valiosa para la conceptualización y validación del proyecto, dado que no existía una comunicación directa con los usuarios animales. Los conocimientos de la etóloga fueron esenciales para aprender y entender los patrones de comportamiento de los canes. Desde la investigación, se centró en movimientos básicos de conducta canina esenciales a largo plazo, como caminar, perseguir y seguir órdenes. Se destacaron elementos como el movimiento, la forma, el color y el olor, integrándolos en las actividades de juego para atraer al perro hacia el producto y mejorar su ejercicio en el hogar. Este enfoque busca no solo entretener al can, sino también promover un mejor comportamiento y salud física a través de un diseño cuidadoso.

Durante el proceso de bocetación e ideación, se tuvieron en cuenta los instintos naturales de los perros, los cuales deben ser recordados y destacados. La tesis se basa en estos instintos, y su impulso y promoción son necesarios para mejorar la calidad de vida de los animales domésticos.

Junto con esto se pudo realizar diferente tipo de validaciones, ya sea en funcionalidad, color y atracción para comprender que toda la investigación puesta en un objeto es funcionales y atractivas para el usuario canino.

Por lo que se concluye que para evitar problemas como la obesidad, vagancia, dolor al caminar y mal comportamiento a largo plazo se debe agotar la energía acumulada en los

canes, por lo que con la investigación, el producto desarrollado logro cumplir con los requerimientos claves de promover movimiento, generar atención del can, atraerlo mediante el movimiento y los snacks, esto para incentivarlo a una participación activa, siendo eficaz en proporcionar un medio para que los perros gasten energía de manera saludable para mejorar su bienestar físico.

Recomendaciones

Hay que considerar que este trabajo de fin de carrera al emplearse con canes no se consiguió un registro al 100% de sus comportamientos, además de emplear tecnologías secundarias para su creación, por lo que hay varias mejoras para un mejor desarrollo.

- Se requiere explorar con el uso de tecnologías más avanzadas para optimizar el espacio del funcionamiento técnico del producto.
- Se debe generar una aplicación móvil 100% funcional para una mejor interfaz con el usuario humano para permitirle monitorear y registrar actividades de su can, además de ser posible realizar rutinas para mejorar el comportamiento de su can.
- Sería ideal implementar otro tipo de funciones en el dispositivo, tales como una cámara para el registro de actividades, cronometro desde la aplicación, demás sensores para un mejor movimiento, etc.
- Realizar estudios a largo plazo para evaluar la efectividad del producto en más edad de los canes.
- Tener en cuenta un cargador USB para mayor comodidad del usuario.

Referencias bibliograficas

Agudelo, N., & Lleras, S. (2015). Para el salón: herramientas para el diseño centrado en el usuario. Universidad de Los Andes.

Alarcón, I. (2022, octubre 4). La Ley de Plásticos tiene problemas para su aplicación en Ecuador. YOUTOPIA; Youtopia Ecuador. <https://youtopiaecuador.com/cuidado-del-ambiente/ley-plasticos-problemas-aplicacion-ecuador/>

American Heart Association. (2021). Cinco maneras en que las mascotas ayudan con el estrés y la salud mental. www.goredforwomen.org.
<https://www.goredforwomen.org/es/healthy-living/healthy-bond-for-life-pets/pets-as-coworkers/pets-and-mental-health>

Animal Centred Design. (2018, julio 15). Issuu.
https://issuu.com/hollymartinbates/docs/animal_centred_design

AÑADIR BLUETOOTH AL COCHE – Prometec. (s/f). Prometec.net. Recuperado el 16 de junio de 2024, de <https://www.prometec.net/coche-bluetooth/>

Bauhaus, J. M. (2023, septiembre 28). 8 problemas de salud comunes en los perros mayores. Hill's Pet Nutrition; Publisher. <https://www.hillspet.es/dog-care/healthcare/common-senior-dog-health-problems>

Bienestar Animal. (2021, marzo 23). OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal; World Organisation for Animal Health. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>

Bienestar animal: un bien vital para un mundo más sostenible. (2024, enero 24). OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal; World Organisation for Animal Health. <https://www.woah.org/es/documento/bienestar-animal-un-bien-vital-para-un-mundo-mas-sostenible/>

Chala, E. F. C., & Chala, E. F. C. (2019, marzo 5). Dispensador de Comida para mascotas con Arduino. Vistronica.com. <https://www.vistronica.com/blog/post/Arduino-disipador-de-comida-para-tu-perro.html>

¿Cómo ven los perros? ¿Ven los colores o en blanco y negro? - Clínica Villoria. (2020, abril 26). Clínica Villoria. <https://www.clinicavilloria.es/como-ven-los-perros-ven-los-colores-o-en-blanco-y-negro/>

¿Cuánto ejercicio necesita un perro al día? (2023, junio 7). Hospital Veterinario Donostia. <https://hospitalveterinariodonostia.com/cuanto-ejercicio-necesita-un-perro-al-dia/>

De, E. (2019, marzo 8). 120 razas de perros grandes (de la A a la Z) en la enciclopedia del perro grande. Hundeo. <https://www.hundeo.com/es/razas-de-perros-grandes/>

El poder de las mascotas. (2018). Los Institutos Nacionales de Salud. <https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/el-poder-de-las-mascotas>

Food, A. P. (2015, febrero 5). Estadísticas del Mundo del Pet Food ¿Qué debes Conocer? ¿Cómo Adaptarte y Aprovecharlas a tu Favor? All Pet Food. <https://allpetfood.net/entrada/estadisticas-del-mundo-del-pet-food-que-debes-conocer-como-adaptarte-y-aprovecharlas-a-tu-favor-22808>

García, G. (2021, abril 20). Así se mueve el creciente mercado de artículos para mascotas. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/vida/mascotas/articulos-y-acesorios-para-mascotas-asi-se-mueve-este-creciente-mercado-582332>

Gómez, N. (2022, abril 27). Estas son las razas de perros más activas. El Español. https://www.elespanol.com/curiosidades/mascotas/razas-perros-mas-activas-salir-correr-actividad-fisica/667933313_0.html

Las mascotas en la sociedad. (s/f). Anfaac.org. Recuperado el 6 de febrero de 2024, de https://www.anfaac.org/anfaac/destacados/las-mascotas-en-la-sociedad_17_31_22_0_1_in.html

Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un solo Uso. (s/f). Oficial.ec. Recuperado el 21 de marzo de 2024, de <https://www.oficial.ec/ley-organica-racionalizacion-reutilizacion-reduccion-plasticos-solo-uso>

MÁS DE 2 MILLONES DE NIÑOS EN EL ECUADOR VIVEN CON MASCOTAS
– Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Gob.ec.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/mas-de-2-millones-de-ninos-en-el-ecuador-viven-con-mascotas/>

Nava, M. M. R. (2018, noviembre 28). ¿Cuanto ejercicio necesita mi perro al día?
Virbac.com. <https://mx.virbac.com/cuanto-ejercicio-necesita-mi-perro>

Norma ISO 8124. (2023, julio 16). Normasiso.org. <https://normasiso.org/norma-iso-8124/>

Obesidad en las mascotas: nuevos retos, nuevas. (s/f). Royalcanin.com. Recuperado el 17 de julio de 2024, de <https://vetfocus.royalcanin.com/es/cientifico/obesidad-en-las-mascotas-nuevos-retos-nuevas-soluciones>

PdB. (2017, noviembre 14). Motricidad y propiocepción en los perros de búsqueda.
PerrosdeBúsqueda. <https://www.perrosdebusqueda.es/motricidad-y-propiocepcion-en-los-perros-de-busqueda/>

Ruge, L., & Mancini, C. (2022). An ethics toolkit to support animal-centered research and design. *Frontiers in veterinary science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.891493>

Sánchez, J. (2011). En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta. *No Solo Usabilidad*, 10.
https://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm?utm_source=iNeZha.com&utm_medium=im_robot&utm_campaign=iNeZha

Shopify, A. P. I. (2023, mayo 17). The healing power of dogs: Mental Health Awareness Month. Pet Drs. <https://www.petdrs.com.au/blogs/news/the-healing-power-of-dogs>

van Weeghel, H. J. E., Bos, A. P., Jansen, M. H., Ursinus, W. W., & Groot Koerkamp, P. W. G. (2021). Good animal welfare by design: An approach to incorporate animal capacities in engineering design. *Agricultural Systems*, 191(103154), 103154. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103154>

Vanguardia, L. (2023, febrero 16). Más perros y gatos en casa: estos son los motivos que nos animan a adoptar una mascota. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/mascotas/20230216/8761225/mas-perros-gatos-casa-crece-numero-hogares-espanoles-coge-mascota-pmv.html>

(Veterinario), B. V. (2021). ¿Cuánto ejercicio necesita mi perro? Edgard & Cooper. <https://www.edgardcooper.com/es/blog/cuanto-ejercicio-necesita-mi-perro/>

Velasco, C. (2020, diciembre 28). Necesidades o deseos y la Pirámide de Maslow. *Como No Supe Antes*. <https://comonosupeantes.com/necesidades-o-deseos-y-la-piramide-de-maslow/>

Vera, R. (2023, julio 28). Método del Mago de Oz en testeos de usabilidad para nuestras propuestas de productos y servicios. *Blog IDA Chile | Estrategia para el éxito de tu negocio*. <https://blog.ida.cl/experiencia-de-usuario/mago-de-oz-testeos-usabilidad-productos-y-servicios/>

Yoon. (s/f). Premo (Instrumento de medición de emociones). Delft Institute of Positive Design. Recuperado el 19 de julio de 2024, de <https://diopd.org/premo/>

Bibliografía

Basantes, X. (2024, enero 9). A tres años de vigencia, la Ley de Plásticos aún tiene desafíos para su implementación. YOUTOPIA; Youtopia Ecuador.

<https://youtopiaecuador.com/cuidado-del-ambiente/ley-plasticos-vigencia-desafios-ecuador/>

Camilo Escobar / Estudio del Perro. (2017). Pucv.cl.

https://wiki.ead.pucv.cl/Camilo_Escobar/_Estudio_del_Perro

¿Cómo medir un perro para una Hocico--En relación con los perros? (s/f).

Xzhbc.com. Recuperado el 19 de marzo de 2024, de [https://es.xzhbc.com/Perros/En-](https://es.xzhbc.com/Perros/En-relaci%C3%B3n-con-los-perros/1008045227.html)

[relaci%C3%B3n-con-los-perros/1008045227.html](https://es.xzhbc.com/Perros/En-relaci%C3%B3n-con-los-perros/1008045227.html)

Crecimiento de la industria del cuidado de las mascotas. (2021, mayo 2). BBVA.CH.

<https://www.bbva.ch/noticia/crecimiento-de-la-industria-del-cuidado-de-las-mascotas/>

De las ciencias sociales se encuentran numerosos términos como necesidades, D., la misma idea. Sus significados no son iguales, P. D., & Del individuo, P. H. R. a. U. F. I. (s/f).

2. NECESIDADES, MOTIVACIONES Y DESEOS. Www.um.es. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <https://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/motivacion.pdf>

De qué color ven los perros: lo que dice la ciencia. (2022, diciembre 15). National Geographic. <https://www.nationalgeographicla.com/animales/2022/12/de-que-color-ven-los-perros-lo-que-dice-la-ciencia>

Del peso en, 60%. (s/f). La colocación de ortesis para permitir el movimiento de un animal, mientras se recupera de una fractura ósea, es una práctica muy.

Traumatologiveterinaria.com. Recuperado el 3 de abril de 2024, de

<http://www.traumatologiveterinaria.com/articulaciones/docs/biomecanica.pdf>

Diseño centrado en el humano como marco para la implementación exitosa de un plan de tratamiento canino. (s/f). Iaabcfoundation.org. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <https://journal.iaabcfoundation.org/disenocentradoenelhuanocomomarcoparalaimplementacion exitosadeunplan detratamientocanino2/?lang=es>

Ecuatorianos gastan más en productos y servicios para mascotas. (2022, septiembre 10). Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/gastoproductosventas mascotas/>

Estimulación física canina - Etohelp. (s/f). Recuperado el 30 de marzo de 2024, de <https://www.etohelp.com/comportamiento-canino/estimulacion-fisica-canina/>

Franco, P. T. (2023, septiembre 25). Alimentar a mascotas mueve \$ 168 millones en ventas en Ecuador, más del doble desde la pandemia. El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/alimentar-amascotas mueve-168-millones-en-ventas-en-ecuador-mas-del-doble-desde-la-pandemia-nota/>

García, A. A. (2019, octubre 4). Estos juguetes de diseño le gustarán tanto a tu perro como a ti. ELLE Decor. <https://www.elledecor.com/es/disenoa29301751/juguetes-perros-mascotas-diseno/>

García-Allen, J. (2015, mayo 30). Pirámide de Maslow: la jerarquía de las necesidades humanas. pymOrganization. <https://psicologiaymente.com/psicologia/piramide-de-maslow>

Grupo del I3A. (s/f). Diseño Centrado en el Animal (DCA) como herramienta en el desarrollo de wearables para el estudio de la vida animal / Sigúin Calvo, Marta. I3a.es. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <https://howlab.i3a.es/disenocentradoenelanimal-dca-como-herramienta-en-el-desarrollo-de-wearables-para-el-estudio-de-la-vida-animal-siguin-calvo-marta/>

Guzmán, J. T. (2019, junio 3). La industria que gira en torno a las mascotas genera innovación y empleo. El Telégrafo.

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/industria-mascotas-innovacion-empleo-ecuador>

Juguetes para perros, una apuesta de la industria del caucho y el plástico. (2014). Diario La República. <https://www.larepublica.co/economia/juguetes-para-perros-una-apuesta-de-la-industria-del-caucho-y-el-plastico-2106726>

Lara, D. (2023, septiembre 15). Las mascotas y su industria. DIARIO CRÓNICA. <https://cronica.com.ec/2023/09/15/las-mascotas-y-su-industria/>

Los perros durante el confinamiento: La encuesta realizada por ADAPTIL® / Artículos / Noticias y Artículos /. (s/f). Ceva Spain. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <https://www.ceva.es/Noticias-y-Articulos/Articulos/Los-perros-durante-el-confinamiento-La-encuesta-realizada-por-ADAPTIL-R>

Los productos para mascotas, un mercado que ha movido \$3 billones en cinco años. (2023). Diario La República. <https://www.larepublica.co/empresas/los-productos-para-mascotas-un-mercado-que-ha-movido-3-billones-en-cinco-anos-3682778>

Marcos, G. G. (2022, enero 18). Por qué cada vez más parejas prefieren tener perros o gatos en lugar de hijos? El mundo. <https://www.elmundo.es/vida-sana/familia-y-co/2022/01/18/61e6acce21efa033248b45a9.html>

Mayyas, F., Saadeh, N., Al-Muqbel, K., & Van Wagoner, D. R. (2018). Plasma endothelin-1 levels are increased in atrial fibrillation patients with hyperthyroidism. *PloS One*, 13(12), e0208206. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208206>

Mercado de cuidado de mascotas - Tamaño, informe, crecimiento y análisis. (s/f). Mordorintelligence.com. Recuperado el 6 de febrero de 2024, de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/pet-care-market>

Mide el hocico del perro. (2023, octubre 23). dogbible. <https://www.dogbible.com/es/revista/mide-el-hocico-del-perro>

Moher. (s/f). El esquema de medida. Bozales-caninos.es. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <https://bozales-caninos.es/el-esquema-de-medida>

Moposita, A. (2023). Quito pionera en el cuidado del bienestar animal en Ecuador. Gob.ec. <https://www.quitoinforma.gob.ec/2023/02/07/quito-pionera-en-el-cuidado-del-bienestar-animal-en-ecuador/>

PAE. (s/f). Pae.ec. Recuperado el 18 de marzo de 2024, de <https://pae.ec/>

Pais, E. (2022). Las mascotas son cada vez más importantes para las familias y generan un movimiento económico creciente. Com.ec. <https://www.lahora.com.ec/pais/mascotas-importantes-familias-generan-movimiento-economico-creciente/>

Pursell, S. (2023, abril 17). Diseño centrado en el usuario: qué es, etapas y ejemplos. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/website/diseno-centrado-usuario>

¿Qué PERRON tiene la mordida más fuerte? (2022, junio 29). Com.mx. <https://croquetasperron.com.mx/blog/post/que-perron-tiene-la-mordida-mas-fuerte.html>

Raez, V. S., Estudillo, L., Thantip, S., & Marques, S. (s/f). Técnicas domésticas de rehabilitación canina. Ortocanis.com. Recuperado el 20 de marzo de 2024, de <https://www.ortocanis.com/es/content/tecnicas-de-rehabilitacion-que-puedes-aplicar-tu-mismo>

- Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. (2007). Redalyc.org.
<https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023025016.pdf>
- Rivera, A. (2022, noviembre 11). ¿Qué colores pueden ver los perros y cuáles no? AS.com. <https://as.com/actualidad/que-colores-pueden-ver-los-perros-y-cuales-no-n/>
- Saltiveri, T. G. i., Vidal, J. L., & Delgado, J. J. C. (2011). Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Editorial Uoc.
- Sánchez, M. S. (2024, abril 16). Ikea: elegimos doce accesorios para mascotas de su nueva colección. Ediciones EL PAÍS S.L. <https://elpais.com/escaparate/estilo-de-vida/2024-04-16/accesorios-ikea-mascotas.html>
- Segnini Maizo, José Miguel Imbago Arévalo, Karen Dayana. (2015). Diseño generativo para el desarrollo de órtesis de canes. Edu.ec.
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3256>
- Storecheck. (2022, agosto 4). La industria de las mascotas, un mercado en ascenso. Blog Storecheck. <https://blog.storecheck.com.mx/la-industria-de-las-mascotas-un-mercado-en-ascenso/>
- van der Linden, D. (2023). Animal-centered design needs dignity: a critical essay on ACI's core concept. Proceedings of the Ninth International Conference on Animal-Computer Interaction. <https://doi.org/10.1145/3565995.3566028>
- Webber, S., Cobb, M. L., & Coe, J. (2022). Welfare through Competence: A framework for animal-centric technology design. *Frontiers in veterinary science*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.885973>
- Wise, C. (2019, octubre 29). Clasificación de la fuerza de la mordida (Los 10 perros con la mordida más fuerte). Hundeo. <https://www.hundeo.com/es/revista/fuerza-de-mordida/>

